

Design laboratorního přístroje

BcA. Jana Gabrhelová

Diplomová práce
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací
Ústav prostorového a produktového designu
akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **BcA. Jana GABRHELOVÁ**
Studijní program: **N 8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Multimedia a design – Průmyslový design**

Téma práce: **Design laboratorního přístroje**

Zásady pro vypracování:

1. Analýza výrobků podobného zaměření
2. Konceptní řešení návrhů s využitím analýzy
3. Ergonomická studie
4. Vypracování vybraných návrhů ve vhodném měřítku
5. Modelové řešení konečného návrhu
6. Vypracování písemné doprovodné zprávy zahrnující všechny etapy návrhu a odůvodňující navržená řešení

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/umělecké dílo**

Seznam odborné literatury:

ŠMÍD, Miroslav: Ergonomické parametry, Praha: SNTL, 1977

CHUNDELA, Lubor: Ergonomie. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2001. ISBN.: 80-01-02301

GLIVICKÝ, Vladimír: Úvod do ergonomie. Praha, 1975

GILBERTOVÁ, S./Matoušek, O.: Ergonomie-Optimalizace lidské činnosti. Granada Publishing, Praha. 2002. ISBN: 80-247-0226-6

ROZMAN, J.: Elektronické přístroje v lékařství. Academia, Praha, 2006. ISBN 80-200-1308-3

KOLESÁR, Zdeno: Kapitoly z dějin designu. 1. vyd. Praha: Vysoká škola umělecko průmyslová, 2004. 167 stran. ISBN 80-86863-03-4

Vedoucí diplomové práce:

prof. ak. soch. Pavel Škarka

Ústav prostorového a produktového designu

Datum zadání diplomové práce:

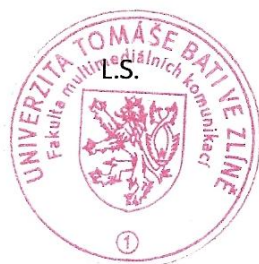
11. ledna 2010

Termín odevzdání diplomové práce:

17. května 2010

Ve Zlíně dne 11. ledna 2010


doc. MgA. Jana Janíková, ArtD.
děkanka




MgA. Petr Stanický, MFA
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užit své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně 4.3.2010

JANA BABRHELOVÁ
Jméno, příjmení, podpis

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělěčně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce požítovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užit či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídnou k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato práce je zaměřená na laboratorní přístroje v širším kontextu a je rozdělena do tří částí. První teoretická část se zabývá trhem laboratorních přístrojů z oblasti Western Blot a analýzou trhu. Dalším bodem jsou všeobecné ergonomické požadavky na přístroj a pracovní prostředí.

Následující praktická část představuje výrobce laboratorních přístrojů DYNEX Technologies, s. r.o., přístroj DYNABLOT a zadání práce – nový přístroj BLOTAUTOMAT. Základem je vnitřní skladba přístroje, jeho funkce a obsluha.

Třetí projektová část předkládá finální řešení designu laboratorního přístroje BLOTAUTOMAT a na závěr se zmiňuje o ekologickém hledisku.

Klíčová slova:

laboratorní přístroj, Dynex, Dynablot, Blotautomat, laborant, Western Blot, ergonomie

ABSTRACT

This work is focused on laboratory instruments in the broader context and is divided into three parts. The first part deals with the theoretical market for laboratory instruments, which belong to the Western Blot and analysis of the market. Another point is the general ergonomic requirements on the device and the working environment.

The following section presents the practical manufacturer of laboratory equipment DYNEX Technologies, s.r.o. and specific work assignment - a new instrument BLOTAUTOMAT. The basis of the internal structure of the instrument, its function and operation.

The third part presents the final design solution to design of laboratory instrument BLOTAUTOMAT and finally mentions the environmental aspect.

Keywords: laboratory instruments, Dynex, Dynablot, Blotautomat, technician, Western Blot, ergonomics

Děkuji vedoucímu mé diplomové práce panu prof. akad. soch. Pavlu Škarkovi.

Prohlašuji, že jsem na celé práci pracovala samostatně a z použité literatury jsem čerpala a citovala.

V Otrokovicích, 7. 5. 2010

BcA. Jana Gabrhelová

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 SOUČASNÉ TENDENCE LABORATORNÍCH PŘÍSTROJŮ	11
1.1 ANALÝZA TRHU	12
1.1.1 Firma TKA Teknolabo ASSI s.r.l.....	13
1.1.2 Firma DAS s.r.l.	14
1.1.3 Firma MEDTEC Inc.	16
2 ERGONOMICKÉ POŽADAVKY	18
2.1 ERGONOMIE LABORATORNÍCH PŘÍSTROJŮ.....	20
2.2 ERGONOMIE PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ.....	22
2.2.1 Barva pracovního prostředí.....	24
2.3 BEZPEČNOST PRÁCE	26
II PRAKTICKÁ ČÁST	27
3 KONZULTANT PRÁCE	28
3.1 DYNEX TECHNOLOGIES SPOL. S R.O.	28
3.2 PŘÍSTROJ DYNABLOT.....	29
3.2.1 Metoda Western Blot.....	30
3.2.2 Design přístroje DYNABLOT	33
3.2.3 Materiály přístroje DYNABLOT	35
3.2.4 Funkce přístroje DYNABLOT	35
3.2.5 Značky a symboly přístroje DYNABLOT	40
4 ZADÁNÍ PRÁCE	41
4.1.1 Vnitřní skladba přístroje BLOTAUTOMAT	42
4.1.2 Funkce přístroje BLOTAUTOMAT	44
III PROJEKTOVÁ ČÁST	45
5 DESIGN LABORATORNÍHO PŘÍSTROJE - BLOTAUTOMAT	46
5.1 PRVNÍ NÁVRHY PŘÍSTROJE.....	46
5.2 FINÁLNÍ ŘEŠENÍ – DESIGN LABORATORNÍHO PŘÍSTROJE.....	56
5.3 MATERIÁLY PŘÍSTROJE.....	60
5.3.1 Technologie vstřikování plastů	60
5.3.2 Technologie tváření kovu	62
5.3.3 Spojení dílů přístroje.....	65
5.4 BARVA PŘÍSTROJE	66
5.5 ERGONOMICKÁ STUDIE PŘÍSTROJE.....	66
5.5.1 Systém otvírání přístroje	70
5.6 EKOLOGIE.....	74
5.6.1 Technologie recyklace termoplastů	74
5.6.2 Technologie recyklace kovů	75
ZÁVĚR.....	76
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	77
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	79

SEZNAM OBRÁZKŮ	81
SEZNAM POUŽITÝCH TERMÍNŮ	83

ÚVOD

Laboratorními přístroji lze odhalit různé viry, bakterie nebo detekují protilátky vytvořené v lidském těle, které jsou pouhým okem neviditelné, a proto se stávají nezbytnou součástí laboratoří zdravotnického zařízení. Laboratorní přístroje hrají roli „prostředníka“ v komunikaci mezi lékařem a laborantem. Lékař odebere vzorky od pacienta, které jsou odeslány do laboratoře, kde laborant vzorky testuje prostřednictvím přístroje nebo přístrojů a výsledek testu předá zpět lékaři pro případné stanovení či potvrzení diagnózy pacienta.

Diplomová práce vznikla ve spolupráci s DYNEX Technologies spol. s r.o., která se specializuje na výrobu a prodej laboratorních přístrojů. Zadání práce bylo velmi specifické a při návrhu nového laboratorního přístroje BLOTAUTOMAT se vycházelo z přesně daných požadavků ze strany společnosti.

Cílem práce je teoreticky popsat danou problematiku specificky zaměřených laboratorních přístrojů (ELISA, Western Blot a imunoblot), které jsou podrobněji zkoumány z hlediska designu, ergonomie, materiálu, barvy a zmíněná je i funkce přístrojů. Práce se v teoretické části zabývá současnými tendencemi laboratorních přístrojů, analýzou trhu, ergonomickým hlediskem a v praktické části se soustředí na konzultanta a přístroj DYNABLOT.

Výsledným řešením projektové části je finální návrh přístroje BLOTAUTOMAT.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 SOUČASNÉ TENDENCE LABORATORNÍCH PŘÍSTROJŮ

Současný trh obsahuje nesčetné množství výrobců a dodavatelů s laboratorními přístroji, které jsou základním vybavením pro specificky zaměřené laboratoře.

Trh nabízí široký sortiment laboratorních přístrojů, který ovšem nemusí vždy splňovat požadavky potencionálních zákazníků. Neopomenutelným příkladem je inovační zastaralost, čímž se myslí, že určitá laboratorní metoda vyžaduje k vyhodnocení výsledku několik různých druhů přístrojů, které může nahradit jeden kompletní přístroj. Někdy laborant stráví většinu času náročnou přípravou vzorků, které se posléze vkládají do přístrojů, což je v konečném výsledku časově i manuálně náročné. Přístroje jsou v některých případech z ergonomického hlediska nevhodné a po estetické stránce často nevzhledné. Mezi další vizuální slabiny patří ovládací prvky přístroje a jejich grafické symboly.

Někteří výrobci se snaží tyto nedostatky překonávat a na trh zákazníkovi nabídnou inovační řešení konkrétních problémů, přesto se stále setkáváme s přístroji, které zahrnují výše popsané slabiny.

Světový trh je v porovnání s našim trhem o krok napřed, celkově je na vyšší úrovni a to zejména v oblasti vývoje nových přístrojů. Tento pokrok firmám umožňuje ekonomická vyspělost státu a v neposlední řadě také dotace z EU.

S trhem souvisí i ekonomické hledisko, tudíž také ceny přístrojů, které se pohybují v „astronomických“ částkách. Finanční náročnost je vzhledem k inovaci přístrojů celkem logická. Společnosti vkládají velké množství financí do inovace a samotné výroby nových přístrojů, což se v konečném důsledku odrazí na ceně nového, dokonalejšího přístroje.

Vybavení laboratoří moderními přístroji je taktéž nákladnou záležitostí, která se ovšem vyplatí, protože čas a rychlost vyhodnocení výsledků je čím dál víc žádoucí. Moderní přístroje jsou běžně plně automatizované a současně provádí několik operací za kratší časový úsek s omezenou manuální přípravou.

1.1 Analýza trhu

Základem pochopení a proniknutí do dané problematiky laboratorních přístrojů je analýza současného trhu a případné zmapování konkurenčních firem.

Na trhu nalezneme různé výrobky od zkumavek až po složité přístroje v podobě chladicího zařízení, které je určené např. pro uložení vzorků. Sortiment je v tomto ohledu rozmanitý.

Vzhledem k tomu, že laboratorních přístrojů je široká škála, proto oblast zkoumání se omezila na firmy či společnosti vyrábějící diagnostické produkty z oblasti diagnostiky, konkrétně přístroje označované jako *Westernbloty* a *imunobloty*.

Výsledná analýza trhu se zredukovala na tři zahraniční firmy:

TKA TEKNO LABO ASSI s.r.l. - Itálie, společnost DAS s.r.l. - Itálie a MEDTEC Inc. - USA. Firmy vyrábí zmiňované přístroje a také jsou konkurencí pro českou společnost DYNEX Technologies s.r.o. (viz. kapitola 3.1 DYNEX Technologies spol. s r.o.).

Analýza trhu porovnává přístroje konkurenčních firem s přístrojem Dynablot (viz. kapitola 3.2 Přístroj DYNABLOT) a to, zda jsou si přístroje podobné nebo schopné konkurence. Přístroj Dynablot vyrábí výše uvedená česká společnost.

Klíčovým předmětem zkoumání jsou přístroje konkurenčních firem z Itálie a USA, které jsou podrobně rozebírané z hlediska ergonomie, barvy, materiálu, designu a z estetického hlediska.



Obr. 1 – Ukázka různých druhů laboratorních přístrojů

1.1.1 Firma TKA Teknolabo ASSI s.r.l.

Italská firma TKA Teknolabo ASSI s.r.l. vznikla na počátku 60. let jako TKA Teknolabo s.r.l., vyráběla vědecké přístroje a průmyslové linky v chemicko-farmaceutické oblasti.

Dnes je důležitým akreditovaným dodavatelem pro moderní analýzu laboratoře a Wrold-Wide farmaceutického průmyslu.¹ Sídlo společnosti se nachází jižně od Milána.



Obr. 2 - Logo TKA Teknolabo ASSI s.r.l.

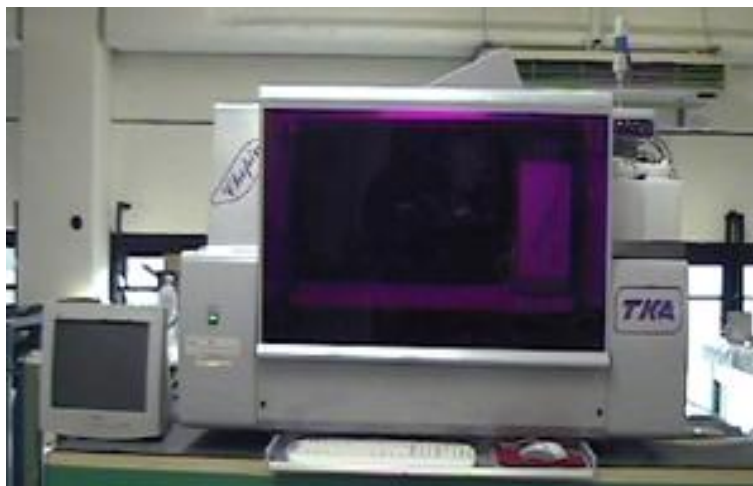
Společnost na trhu nabízí plně automatizované přístroje *Elisa* analyzátoři:

TKA 424 Bellini, TKA 412 Ravel, TKA 423 Bizet, TKA 543 Liszt, TKA 544 Chopin (viz. Obr. 3) a TKA 546 Mozart (viz. Obr. 4) aj.

Přístroje *Elisa* se používají v imunologii, přesto nejsou totožné s přístrojem Dynablot, ale můžeme říct, že tyto přístroje jsou si podobné. Přesná funkce přístroje není předmětem zkoumání, ale jeho vzhled a technické řešení vnějšího krytu přístroje a ovládacích prvků.

Přístroje italské společnosti prošly jakousi snahou o modernizaci jako např. použitím výrazných barev, vhodných ovládacích prvků a grafických značek a vnější kryt přístroje je v určitém minimálním provedení. Laboratorní přístroje jsou obvykle v bílé barvě, zde je vítaným prvkem výrazná barva plexiskla, která ruší klasickou barevnou fádnost. Ergonomické požadavky u přístrojů značně pokulhávají zejména v části otvírání a přístupu do vnitřní části přístroje. Hrany „dvířek“ jsou ostré (viz. Obr. 3 a Obr. 4) a laborant obsluhující přístroj se může snadno zranit.

¹ Zdroj z internetu [online]: http://www.tka.it/azienda_eng.asp



Obr. 3 – Příklad přístroje TKA 544 Chopin



Obr. 4 – Příklad přístroje TKA 546 Mozart

1.1.2 Firma DAS s.r.l.

Firma DAS s.r.l. byla založena v roce 1977 a zaměřila se na oblast elektro-lékařských robotických nástrojů. *Společnost DAS má silný potenciál v designu, konstrukci, vývoji softwaru a výrobě složitých automatických strojů s vysokou inovační hodnotou. Nyní se zaměřuje na rozvoj původních strojů v inovativní technologii a to zejména v oblasti klinické chemie, pediatrie a imuno-metriky.*² Sídlo společnosti se nachází v okruhu metropole Řím.

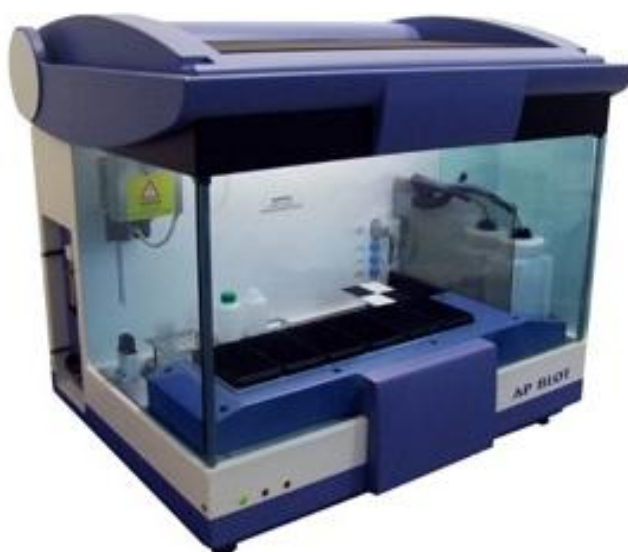
² Zdroj z internetu [online]: <http://www.dasitaly.com/en/page.php?idsez=5>



Obr. 5 – Logo společnosti DAS s.r.l. se značkou inovačního konceptu

Firma DAS na trh nabízí přístroje pod názvem APE 4by4, AP22 Speed IF, AP Blot aj.

Přístroj AP Blot je plně automatizovaný přístroj a zároveň je po technické stránce konkurencí přístroje Dynablot. Použitým materiálem je plast a kov, kde kovový plášť je použitý ve spodní a zadní části přístroje, aby chránil jeho mechanickou část a zbylý kryt přístroje je plastový s kombinací plexiskla. Přístroj má vkusné ovládací prvky a příjemným způsobem řešené světelné kontrolky. Design horního dílu je příliš mohutný a členitý, jako celek působí přístroj masivně. Příjemná je kombinace bílé a modré barvy přístroje. Hledisko ergonomie je i v tomto případě porušeno, horní díl je zakončena ostrým „rohem“, který nebezpečně vystupuje do pracovního prostoru (viz. *Obr. 6 a obr. 7*). Schéma vnější stránky přístroje se stalo vzorem i pro některé další přístroje italské firmy DAS.



Obr. 6 – Přístroj AP Blot



Obr. 7 – Příklad přístroje AP22 Speedy IF

1.1.3 Firma MEDTEC Inc.

MEDTEC je na trhu od roku 1994 a specializuje se na vývoj laboratoří a zařízení v oblasti biomedicíny. Firma MEDTEC se zavazuje poskytovat kvalitní produkty a služby pro zákazníky prostřednictvím inovace.³ Sídlo firmy se nachází ve státě Severní Karolína v USA.



Obr. 8 – Logo MEDTEC, Inc.

Firma na trhu představuje přístroje AutoBlot 3000, AutoBlot 3000H a AutoBlot 2000 aj.

Přístroj AutoBlot 3000 (viz. Obr. 9) je také konkurenčním přístrojem Dynablot. Přístroj je poměrně zdařile zpracovaný po stránce designu, má čisté a ladné linie. Na první pohled design přístroje připomíná „psací stroj“. Laboratorní pracovník ručně vkládá papírové proužky se vzorky do *stripů* vaničky, což zřejmě vyvolalo dojem určité podoby „psaní“ na

³ Zdroj z internetu [online]: <http://www.medtecbiolab.com/?q=en/node/1>

stroji. Harmonická je barevnost, kdy bílou barvu výtečně doplňuje tmavě (kouřově) zabarvené plexisklo horního odklopného dílu. Ovládací prvky a displej vkusně doplňují celkovou image přístroje. Prvek ergonomie je zvládnutý dobře, laborantovi při obsluze přístroje nehrozí nebezpečí zranění. Veškerý pohyblivý mechanismus je pečlivě uschován pod krytem přístroje. Běžná cena tohoto přístroje se včetně DPH pohybuje kolem 181 200,00 Kč. Ostatní přístroje AutoBlot 3000H a AutoBlot 2000 mají kromě nepatrných prvků rovněž totožný design s předchozím přístrojem AutoBlot 3000. Hlavní rozdíly mezi přístroji tvoří vnitřní mechanismus a pracovní výkon jednotlivých přístrojů.



Obr. 9 – Přístroj AutoBlot 3000

2 ERGONOMICKÉ POŽADAVKY

*Ergonomie je relativně mladým vědním oborem zkoumajícím zákonitosti lidské práce, mezi její vědní disciplíny patří psychologie práce, fyziologie práce, hygiena a bezpečnost práce, sociologie a antropometrie.*⁴

Ergonomické hledisko se stává nedílnou součástí každého předmětu běžného užívání nebo prostředí, ve které se pohybujeme. Tyto skutečnosti vychází ze základních antropometrických rozměrů průměrně vysokého muže a ženy (viz. Obr. 10) a od těchto veličin se dále odvozují veškeré rozměry předmětů a vnitřní řešení např. pracovního prostředí.

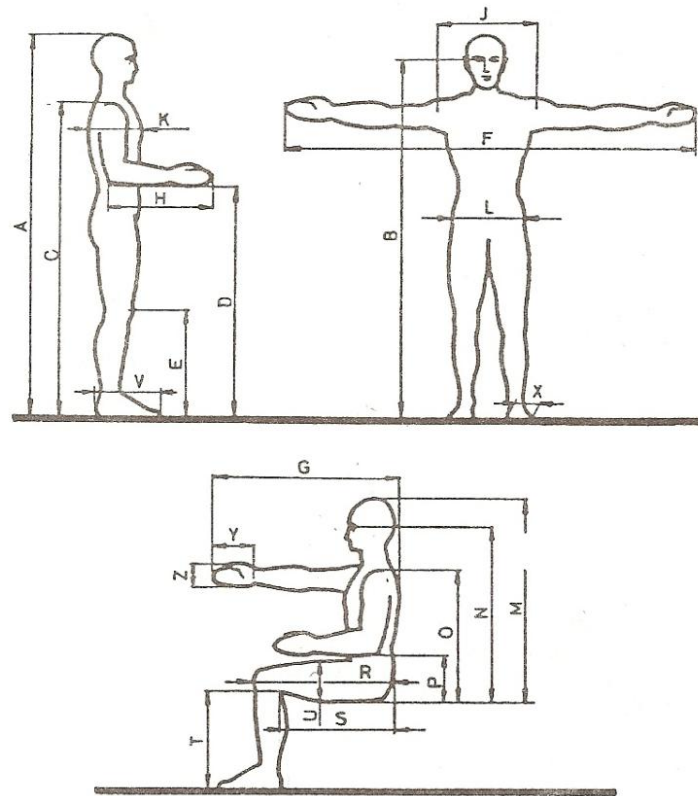
*Antropometrické rozměry člověka jsou statické údaje o člověku, které se obvykle vztahují k člověku vázanému do určité nehybné polohy např. do polohy vstojie, vsedě atp. Dalšími údaji jsou údaje dynamické, které se vztahují k člověku v činnosti, čímž se rozumí např. dosahování na určitý předmět v okolním prostoru, atp.*⁵

Tabulky s antropometrickými rozměry jsou schválené normami ČSN, které upravují další ergonomické požadavky jako např. akustiku, osvětlení, vzduchotechnické zařízení atd.

Ergonomie se také zabývá vztahem neboli systémem „člověk a stroj“, v tomto případě se jedná o vztah mezi laborantem a laboratorním přístrojem. Soulad, vyváženost nebo dokonce harmonie mezi přístrojem a člověkem se odráží ve výsledné práci: člověk pravidelně a rád vykonává svou práci, netrpí při práci zdravotními či duševními problémy a přístroj plní požadovanou funkci v podobě kvalitně odvedené práce. Do tohoto vztahu „laborant a přístroj“ je třeba zahrnout i pracovní prostředí, jeho dispoziční řešení, informační a bezpečností značky, barva, osvětlení, hluk, teplota místnosti a atd. se přímo podílejí na zmiňované harmonii.

⁴ KRÁL, M. *Ergonomie a její využití v technické praxi*. 1. vyd. Ostrava: AKS, s. 6. 1994.
ISBN 80-85798-357.

⁵ KŘIVOHLAVÝ, J. *Člověk a stroj, úvod do inženýrské psychologie*. 1. vyd. Praha: ROH, s. 76. 1970.



		muž				žena			
		m-2s	m	m + 2s	%	m-2s	m	m + 2s	%
A	Výška těla	163	175	187	100	153	165	177	100
B	Výška očí	153	164	176	94	143	154	165	93
C	Výška ramen	134	144	154	82	124	134	144	81
D	Výška lokte	101	108	116	62	95	103	110	62
E	Výška kolena	47	51	54	29	46	49	53	30
F	Šířka rozpětí paží	173	186	198	106	153	165	177	100
G	Délka natažené paže	80	86	92	49	66	71	76	43
H	Délka ohnutého předloktí	44	48	51	27	40	43	46	26
J	Šířka ramen	42	46	49	26	37	40	42	24
K	Výška prsou	21	23	24	13	23	25	27	15
L	Šířka boků	29	32	34	18	32	34	37	21
M	Výška těla nad sedadlem	83	90	95	51	78	84	90	51
N	Výška očí nad sedadlem	73	79	84	45	68	73	78	44
O	Výška ramen nad sedadlem	55	60	63	34	50	54	58	33
P	Výška lokte nad sedadlem	21	23	24	13	20	21,5	23	13
R	Vzdálenost kyčle - koleno	57	61	65	35	52	56	60	34
S	Délka dolní části stehna	44	48	51	27	43	46	49	28
T	Výška kolenní jamky	42	45	49	26	40	43	46	25
U	Výška stehna v sedě	12	13	14	7,5	13	14	15	8,5
V	Délka chodidla	25	27	29	15,5	23	25	27	15
X	Šířka chodidla	9,5	10	10,5	5,7	8,5	9	9,5	5,5
Y	Délka ruky	18	19	21	11	16	17,5	18,5	10,5
Z	Šířka ruky	9	9,5	10,5	5,5	7,5	8	8,5	4,8

Tab. I - Antropometrické údaje m - medián (střední hodnota); s - směrodatná odchylka

Obr. 10 – Antropometrické údaje muže a ženy

(KRÁL, M.: Ergonomie a její využití v technické praxi, Obr. 10-11)

2.1 Ergonomie laboratorních přístrojů

Prvním zásadním faktorem jsou rozměry přístroje, které musí respektovat: *pohlaví a stáří člověka, pracovní polohu, pohybový prostor, zorné podmínky a speciální podmínky práce.*⁶

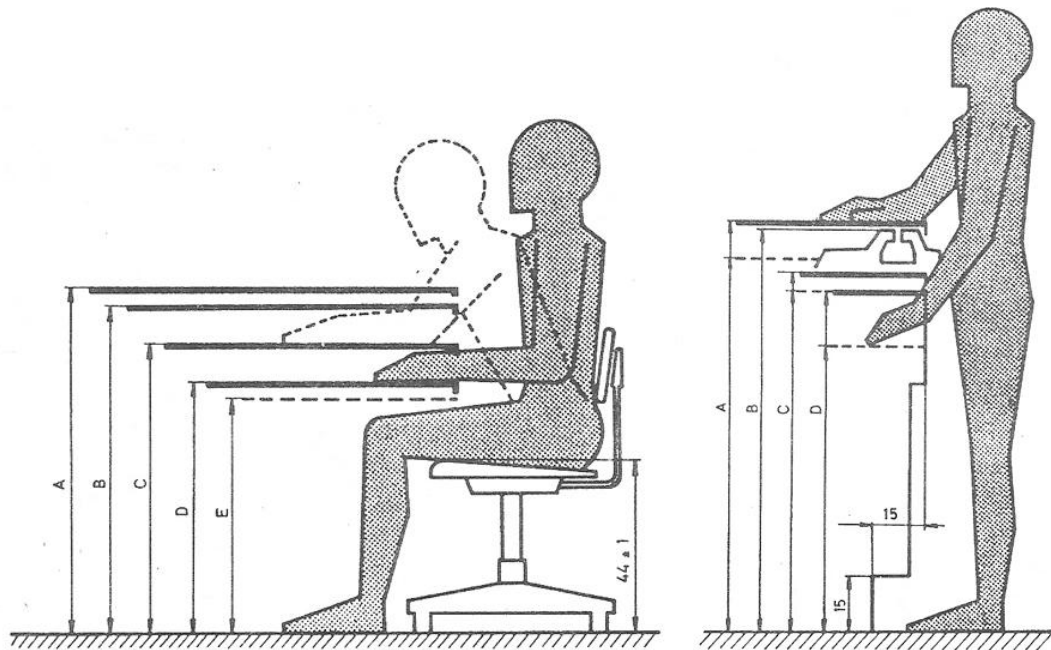
Laboratorní přístroje se skládají z různých vnějších a vnitřních dílů, které musí bezpodmínečně splňovat ergonomické požadavky, aby se předešlo např. zranění.

Mezi další ergonomická hlediska patří způsob obsluhy přístroje a pracovní prostředí – laboratoř (viz. kapitola 2.2 Ergonomie pracovního prostoru), místo, kde je přístroj umístěn. Funkce a umístění přístroje souvisí s ergonomickým řešením jednotlivých částí přístroje a zároveň udávají konečný tvar - design přístroje.

Neopomenutelným faktorem jsou pohyby lidského těla při obsluze přístroje. Všeobecně se laboratorní přístroje ovládají z pozice stoje či sedu. U pozice „stoj“ jsou zásadní dvě veličiny: výška přístroje a stolu, na kterém spočívá přístroj. Z pozice obsluhy přístroje jsou zásadní rozměry a umístění přístroje na stole, nastavení výšky stolu vůči výšce přístroje a také vůči člověku (viz. *Obr. 11*). Pokud nebudou tyto faktory v souladu, lidský faktor nepodá požadovaný pracovní výkon a nepřírozené pozice při obsluze přístroje mohou mít vliv na tělesnou stránku člověku (např. bolest zad) nebo také může dojít k poškození přístroje. Běžné pracovní stoly mají teleskopicky řešené nohy, aby se přizpůsobily výšce člověku a jeho pracovnímu úkonu.

Druhou pozicí je pozice „sedu“, kde hraje roli vhodně sladěná výška židle, stolu a přístroje. Přístroj obvykle komunikuje s člověkem prostřednictvím počítače, z toho vyplývá, že člověk v pozici sedu musí mít v dosahu klávesnici, ovládací prvky přístroje a zároveň v jeho zorném poli se musí nacházet samotný přístroj. Tyto skutečnosti řeší vhodně zvolená výška stolu a židle (viz. *Obr. 12*), která dále umožní nastavit výšku opěrky zad, případně opory rukou. Dalším kritériem je správná návaznost uspořádání pracovního prostoru, aby funkčně splňoval výše uvedené požadavky.

⁶ CHUNDELA, L. *Ergonomie v praxi*. 1. vyd. Praha: ROH, s. 33. 1984.



Obr. 11 – Možnosti pozice stolu při sedu a stoje

(KRÁL, M. - Ergonomie a její využití v technické praxi)

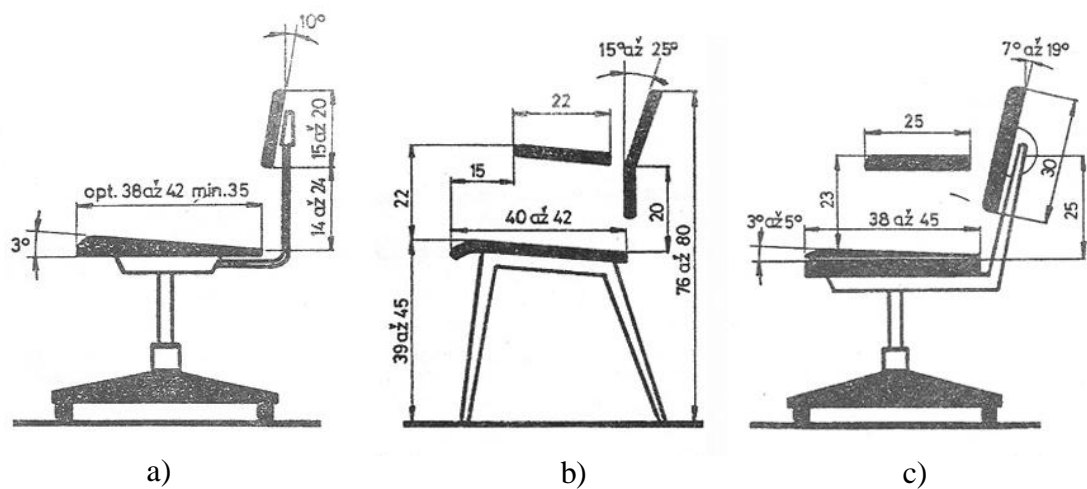
Výška pracovní plochy při práci vstoje (výška postavy 175cm):

- a) 105 až 115 cm, pro jemné a přesné práce
- b) 113 cm, horní čelist svěráku při zámečnické práci
- c) 95 až 100 cm, pro práce vyžadující zručnost, svalově lehké ruční práce
- d) 80 až 95 cm, pro práce vyžadující větší svalovou sílu⁷

Rozsah výšky stolu při práci vsedě (výška postavy 175cm):

- a) 88 cm, pro velmi jemné práce
- b) 84 cm, pro práce s větší zrakovou náročností
- c) 74 cm, normální pracovní stůl
- d) 66 cm, stůl pro psaní strojem
- e) 60 cm, nejmenší výška prostoru pro nohy⁸

^{7,8} KRÁL, M. Ergonomie a její využití v technické praxi. 1. vyd. Ostrava: AKS. 1994, s. 53. ISBN 80-85798-35-7.



Obr. 12 – Druhy židlí

(KRÁL, M. - Ergonomie a její využití v technické praxi)

Na trhu jsou k dispozici různé druhy židlí (viz. Obr. 13):

- a) dílenská sedačka
- b) kancelářská židle
- c) křeslo pro operátory

2.2 Ergonomie pracovního prostředí

Pracovním prostředím rozumíme místnost – laboratoř, kde pracovník má své pracoviště. Jedná se o uzavřený prostor, ve kterém probíhá pracovní činnost, proto se klade důraz na intenzitu světla (přirozené a umělé osvětlení), míru hluku, vibrace, hygienu pracoviště, atd.

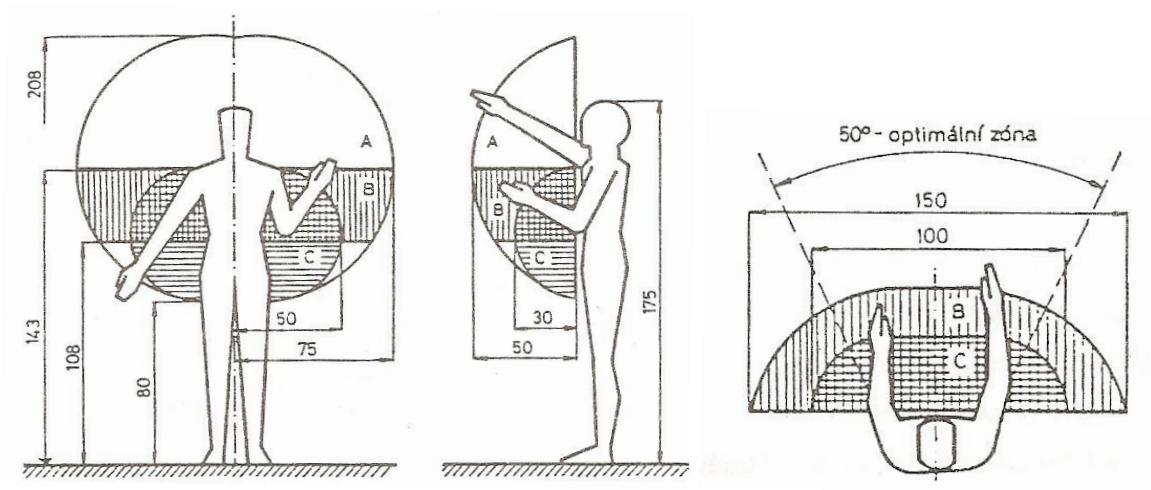
Vlastní uspořádání pracoviště je ovlivňováno:

- a) technickým vybavením (stroji, zařízeními) a provozními podmínkami
- b) člověkem samotným
- c) ekonomik⁹

⁹ KRÁL, M. Ergonomie a její využití v technické praxi. 1. vyd. Ostrava: AKS. 1994, s. 5
ISBN 80-85798-35-7.

Dispoziční řešení laboratoře musí být uspořádáno tak, aby vyhovovalo pracovníkům při obsluze přístrojů, umožnilo snadné pohybování mezi jednotlivými pracovními úseky a přístroji samotnými, vytvořilo příznivé zorné podmínky (přehled a výhled na přístroje) a zahrnovalo bezpečnostní a výstražná značení. Dalším kritériem jsou tělesné pohyby člověka, které vychází z pohybů horních končetin (viz. Obr. 13).

V případech, kde budou střídavě pracovat muži a ženy je nutné vycházet z rozměrových, tvarových, fyziologických a funkčních odlišností ženské postavy.¹⁰ Další specifickou úpravou pracovního prostoru vyžadují osoby s invalidním vozíkem - bezbariérový přístup.



Obr. 13 – Druhy prostorových pohybů člověk

(KRÁL, M. *Ergonomie a její využití v technické praxi*)

Pohybové prostory:

- a) funkční prostor
- b) prostor vhodný pro manipulační zařízení
- c) optimální pracovní prostor

¹⁰ KRÁL, M. *Ergonomie a její využití v technické praxi*. 1.vyd. Ostrava: AKS. 1994. s. 49. ISBN 80-85798-35-7.

2.2.1 Barva pracovního prostředí

Uplatnění barev ve výrobním (nevýrobním) prostoru má velký význam, může ovlivnit duševní pohodu pracovníka, zvýšit kvalitu a výkon práce, zlepšit bezpečnost (barevným odlišením rizikových míst), čistotu, pořádek, organizaci práci i celkovou kulturně estetickou úroveň lidské činnosti.¹¹

Směrnice – ČSN 01 27 25 stanovují barevnou úpravu pracovního prostředí. Zrakový vjem barvy rozlišujeme na základní znaky: tón, sytost, světlost, barevný odstín, doplňkové barvy, barevný kontrast. Specifická barva v nás vyvolává určité pocity nebo dokonce má vliv na naši aktivní stránku či může zvýšit chuť na jídlo.

Základní barvy z psychologického hlediska jsou tři:

- 1. červená – vyvolává aktivitu a teplo*
- 2. modrá – vyvolává pocit klidu a chladu*
- 3. žlutá – vytváří soulad a vyrovnanost¹²*

Zvolit vhodnou barvu interiéru je velmi důležité, proto bychom této problematice měli věnovat dostatek času a zvážit, co vlastně od pracovního prostředí očekáváme a požadujeme. Nevhodně zvolená barva pracovního prostředí může vyvolat únavu, zhoršit duševní pohodu, otupit zrak atd., což v konečném důsledku má vliv na výkon a kvalitu práce. Při výběru barvy je dobré si ujasnit velikost barevné plochy, sytost barvy a o jaký druh práce (duševní, fyzická) se jedná, aby příznivě podpořila pracovní výkon člověka.

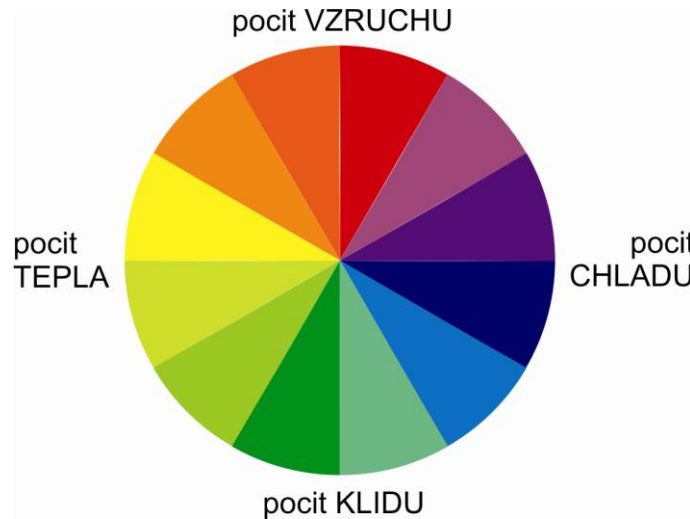
Všeobecně se barvy dělí na „teplé a studené“ (viz. *Obr. 14*). Teplé barvy jako je žlutá, oranžová a červená vzbuzují pocit tepla, podněcují aktivitu, ale zároveň se dají označit za barvy výstražné, které něco zakazují či příkazují (např. dopravní značky). Není vhodné tyto barvy použít v prostorech, kde člověk tráví většinu času, protože mají negativní vliv na jeho duševní stránku - podvědomí.

Studené barvy jako jsou modrá a zelená vyvolávají pocit chladu, mají uklidňující až relaxační vliv na člověka, podporují stálý pracovní výkon. Z toho vyplývá, že jsou vhodné do

¹¹ CHUNDELA, L. *Ergonomie v praxi*. 1. vyd. Praha: ROH, s. 91. 1984.

¹² KRÁL, M. *Ergonomie a její využití v technické praxi*. 1. vyd. Ostrava: AKS, 1994. s. 98. ISBN 80-85798-35-7

pracovního prostředí a to zejména tam, kde je např. vyšší teplota vzduchu. Východiskem optimálního řešení je kombinace barev, aby se dosáhlo požadovaného výkonu práce.



Obr. 14 – Barevný kruh

Prostředí laboratoří je obvykle v bílé barvě, která patří mezi neutrální barvy, vyvolává dojem sterilního, čistého prostředí, ale v některých případech tato monotónnost může vyvolat dojem „skladiště“ různých předmětů a přístrojů. Příjemnou kombinací barev lze nastolit určitý řád a pořádek v prostoru, což může zlepšit také orientaci a přehlednost prostoru. Pracovní prostředí jako je laboratoř, vyžaduje pečlivost a soustředěnost při práci, laborant manipuluje se vzorky či různými roztoky, z tohoto důvodu je na místě použít vhodnou kombinaci studených barev s barvou bílou.

Barvou lze také opticky upravit prostorový vjem, zvětšit nebo zmenšit prostor, opticky přiblížit či prodloužit stěny místnosti nebo barvou můžeme prostor rozčlenit na funkční úseky atd. Laboratoře jsou vybaveny nábytkem a různými druhy přístrojů, proto je důležité, aby bylo pracoviště harmonicky a esteticky barevně vyvážené. *Potřeba estetického uspokojení je člověku vlastní, pracovník se v estetickém – tj. „krásném“ - prostředí cítí lépe, podává lepší a trvalejší výkon, udržuje čistotu a dodržuje hygienická doporučení.*¹³

¹³ CHUNDELA, L. *Ergonomie v praxi*. 1. vyd. Praha: ROH, s. 67. 1984.

2.3 Bezpečnost práce

Úroveň bezpečnosti a hygieny práce se vztahuje i na kritérium systému člověk – stroj – prostředí.¹⁴

Hledisko bezpečnosti zahrnuje určitá opatření proti úrazu člověka a poškození přístroje. V laboratořích je zvýšené hledisko bezpečnosti na místě, laboranti jsou ve styku s různými viry a chemikáliemi atd. Opatrnost a soustředěnost je každodenní rutinou a někdy i určitým stresovým vypětím pro laboranty.

Z praxe lze říct, že žádný přístroj či předmět není zcela bezpečný, vždy hrozí riziko úrazu, a proto se hodnotí, do jaké míry dle předpisů je přístroj nebezpečný. Přístroje jsou obvykle opatřeny bezpečnostními a výstražnými značkami, které předem upozorňují na nebezpečí zasažení elektrického proudu, ohrožení života a atd.

Přístroj i pracovní prostředí musí zásadně splňovat bezpečnostní podmínky, což také platí i pro člověka, který svým „handicapem“ (slabý zrak, sluch atp.) může snížit hranici bezpečnosti, pokud tento problém opomíjí.

¹⁴ KRÁL, M. *Ergonomie a její využití v technické praxi*. 1. vyd. Ostrava: AKS, 1994. s. 101. ISBN 80-85798-35-7.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 KONZULTANT PRÁCE

Konzultantem této diplomové práce je DYNEX Technologies spol. s r. o. (dále jen společnost DYNEX) se sídlem v Praze, která se specializuje na výrobu a prodej laboratorních přístrojů. Na základě spolupráce s aplikačním specialistou společnosti Dynex, panem RNDr. Juliušem Lupačem, byla vytvořena praktická i projektová část práce.

3.1 DYNEX Technologies spol. s r.o.

Společnost DYNEX vznikla v roce 1975 pod názvem DYNATECH, jako průkopník *imunoenzymatických* metod a *mikrotitračních* technologií.

Společnost propaguje na trhu produkty z oblasti přístrojového vybavení, ke kterému pak přibylo vybavení z oblasti diagnostických souprav, dále se sortiment rozšířil o *imunofluorescenční* techniku a *molekulární* biologii.

Produkty z oblasti přístrojů se rozšířily do takové míry, že firma v současné době nabízí k prodeji přístrojové vybavení pro *imunologii*, *mikrobiologii*, *molekulární biologii* a *fytopatologii*, přičemž je zároveň schopna v dané oblasti plně vybavit laboratoře.

Pro podporu vývoje přístrojů společnost zavedla projekt „Program Inovace“.

*Inovační projekt pomáhá podnikům, které na základě vlastní výzkumné a vývojové činnosti či prostřednictvím transferu technologie uvádějí inovované produkty do výroby a na trh nebo zavádějí inovovaný výrobní proces.*¹⁵



Obr. 15 – Logo DYNEX Technologies spol. s r.o.

¹⁵ Zdroj z internetu [online]: <http://www.dynex.cz/projekt-oppi>

3.2 Přístroj DYNABLOT

Přístroj Dynablot je velkým přínosem na trhu s laboratorními přístroji zaměřenými na diagnostiku z oblasti Western Bloty a imunobloty.

DYNEX TECHNOLOGIES spol. s r.o. získala dotaci na projekt s názvem „Zařízení výroby pro uvedení prototypu přístroje Dynablot na trh“, který vznikl v rámci programu OPPI Inovace.¹⁶

Jedná se o finančně nákladný program, který je dotován z Evropského fondu pro regionální rozvoj a státního rozpočtu ČR, další náklady spojené s projektem si společnost Dynex financovala z vlastních zdrojů.

Tento inovační laboratorní přístroj vznikl vlastní iniciativou společnosti Dynex a spoluprací s Lékařskou fakultou UK v Praze.

Společnost Dynex vyvinula funkční prototyp přístroje Dynablot, díky kterému se přístroj dostal na trh s laboratorními přístroji. Nyní se společnost Dynex snaží nadále rozvíjet a zdokonalovat přístroje o nové funkce, které zrychlí a usnadní práci v laboratoři.

Předmětem projektu společnosti DYNEX TECHNOLOGIES spol. s r.o. je zavedení sériové výroby nového laboratorního přístroje Dynablot.¹⁷



Obr. 16 – Projekt ESF spojený s DYNEX Technologies spol. s r.o.

^{16,17} Zdroj z internetu [online]: <http://www.dynex.cz/projekt-oppi>

3.2.1 Metoda Western Blot

Přístroj Dynablot se řadí do skupiny přístrojů, které zpracovávají *imunoblots* a *Westernblots*. Western Blot (nebo *Westernblot*) je úzce spjatý s podobnou metodou Southern Blot, respektive Southernův přenos - jedná se o metodu používanou při práci s DNA, kterou vynalezl a popsal anglický molekulární genetik Southern Edwin (1938).

Pojmenování dalších metod blotingu jako je Western Blot (analýza protejnů) a Northern Blot (analýza RNA) vzniklo jako slovní hříčka k Southern Blot.

Western Blot nebo *imunoblot* je užitečná metoda, která funguje na bázi *elektroforézy* a enzymatické reakce, využívané v *imunologii*, *molekulární biologii* a medicíně k detekci specifických protilátek. Touto metodou se zjišťuje infekční onemocnění u člověka a zvířete. Příkladem infekčního onemocnění u člověka je např. vir HIV a jeho detekce se potvrdí pozitivním výsledkem metody Western Blotu v kombinaci s pozitivním *Elisa* testem. U infekčního onemocnění zvířat se metoda používá např. pro diagnózu BSE – nemoc šílených krav. Přesný princip a postup není třeba popisovat, jedná o velmi odborné termíny, kterým rozumí specialisti v oboru chemie. Z tohoto důvodu je pouze nastíněný stručný postup techniky Western Blotu.

Stručný postup Western Blotu:

1. Elektroforéza
2. Blotování
3. Reakce proteinů s protilátkou
4. Vyvolání blotu
5. Výsledek

Klady a zápory Western Blotu:

+ *poměrně jednoznačná identifikace proteinu ve směsi*

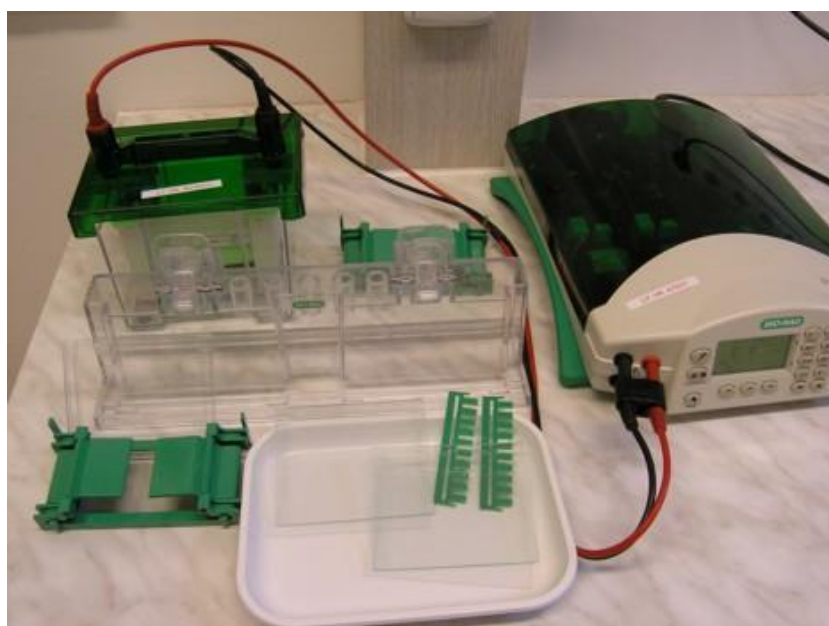
- *nutnost mít primární protilátku, jinak je WB neuskutečnitelný*¹⁸

¹⁸ Zdroj z internetu [online]: <http://www.drobkysveta.estranky.cz/clanky/chemie/western-blot>

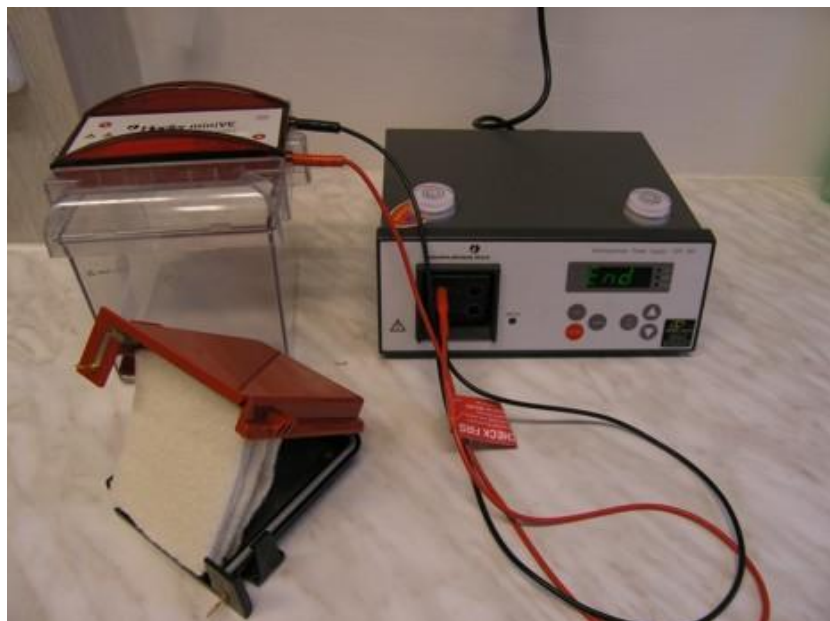
Ukázku stručného postupu Western Blotu v praxi, demonstrují následující obrázky (viz. *Obr. 17, Obr. 18, Obr. 19*). Výsledek metody Western Blotu je uveden na papírových vzorcích a veškerá data výsledků jsou pak vyhodnocená speciálním PC programem.



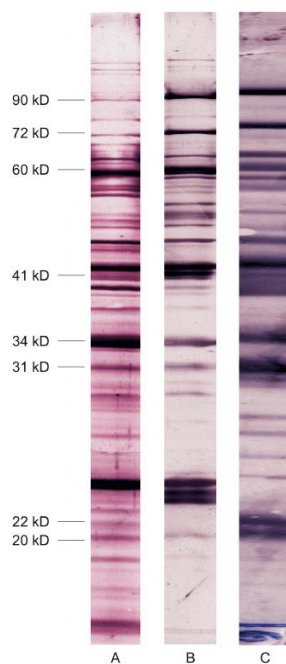
Obr. 17 – Real-time PCR



Obr. 18 – Western Blot, elektroforéza



Obr. 19 – Western Blot, blotting



Obr. 20 – Příklad vyhodnocení testu metodou Western Blot

Na obrázku (viz. *Obr. 20*) je ukázka vyhodnocení testu infekčního onemocnění boreliózy, kde proužky označené „B a C“ jsou z modifikovaného média Western Blotu .

3.2.2 Design přístroje DYNABLOT

Z názvu přístroje Dynablot můžeme usoudit, že vzniklo sloučením názvu společnosti Dynex a blotu, tudíž zasvěcený zákazník rozpozná, o jaký přístroj se na trhu s laboratorními přístroji jedná.

První návrh tohoto přístroje (viz. Obr. 21) vznikl v roce 2006 studentem průmyslového designu (FMK, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně) Janem Stejskalem. Laboratorní přístroj student navrhl rovněž pro společnost DYNEX Technologies s.r.o., kterou při konzultaci návrhů zastupoval aplikační specialista pan RNDr. Julius Lupač.

Design přístroje splňuje požadavky kladené ze strany společnosti, které se týkaly zejména rozměrů, barevnosti, zpracování ovládacích prvků a vhodného řešení systému otvírání přístroje. Přístroj vytváří dojem příjemného a esteticky uceleného celku.



Obr. 21 – Přístroj DYNABLOT, rok 2006

Po uplynutí dvou let byl navržen Janem Stejskalem nový design přístroje Dynablot, který vycházel z předešlých zkušeností studenta. Design tohoto přístroje byl velmi zdařilý, přesto společnost Dynex ho nezrealizovala a tudíž nezařadila do výroby.

Vnější skladba stolního přístroje Dynablot se skládá z odklopné horní části, membránové klávesnice s LCD displejem a 6 peristaltických čerpadel v přední části přístroje. USB připojení a konektor pro připojení jsou spolu s hlavním vypínačem přístroje umístěny v zadní

části přístroje. Barevnost přístroje vychází z barev loga společnosti Dynex, převážná část přístroje je bílé barvy a část kolem displeje a čerpadel tvoří tmavě modrý pruh.

Vnitřní skladbu přístroje tvoří software, elektronika a další komponenty zajišťující správnou funkci a komunikaci přístroje s PC. Firma ELCOM a.s. navrhla aplikaci pro ovládání přístroje, nahrávání a stahování dat do přístroje nebo z přístroje. Přístroj je řízen mikroprocesorem PIC18F vytvořený firmou Microchip Technology Inc. Přenos dat probíhá prostřednictvím PC s příslušným SW a do paměti přístroje je možné uložit až 20 esejí.

Vnitřní komponenty přístroje tvoří vanička a pohyblivý nosič vaniček, hadičky, zařízení pro odsávání obsahu *stripů*, membránové čerpadlo a odpadní láhev. Význam a funkci jednotlivých komponentů jsou vysvětleny v následující kapitole (viz. 3.2.4 Funkce přístroje DYNABLOT).

Základní rozměry přístroje Dynablot jsou 52,5 x 31 x 25 cm, hmotnost činí 14,5 kg a elektrický příkon je 30 W.



Obr. 22 – Příklad umístění přístroje Dynablot v laboratoři

3.2.3 Materiály přístroje DYNABLOT

Na vnější kryt přístroje Dynablot se použil kovový materiál a transparentní plexisklo. Kompletní vnější krytí přístroje je z tvářeného kovového plechu, který je opatřen bezpečností izolační vrstvou (ochrana před elektrickým proudem). Spodní část přístroje je kombinací plechů hliníku, železa a nerezavějící oceli. Kombinace těchto různých druhů plechů má svá opodstatnění: hliníkový plech je velmi lehký a splňuje technické požadavky stojanu vaničky při kalibraci. Vnější kryt je vyroben z plechu železa a spodní část přístroje je z nerezavějící oceli, protože přichází do styku s různými chemickými látkami a odolnost materiálu vůči případné korozi je na místě. Malá část plexiskla je použita na „dvířka“ přístroje. Zbarvení plexiskla brání přímému slunečnímu či umělému světlu ovlivnit průběh chemické reakce a současně umožňuje vizuální kontrolu chodu přístroje uvnitř.

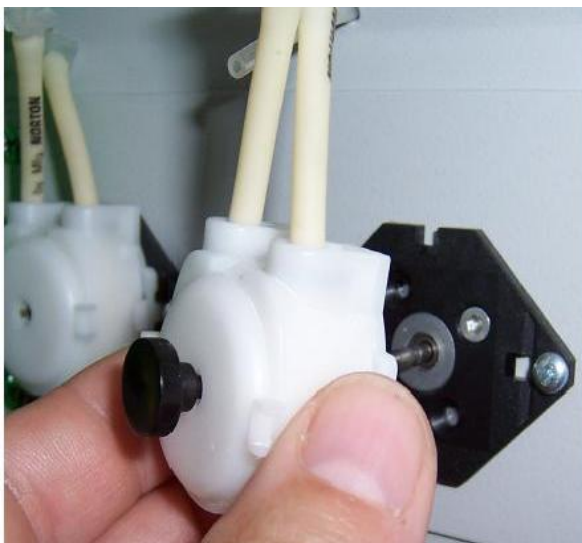
3.2.4 Funkce přístroje DYNABLOT

Přístroj Dynablot vznikl sloučením několika přístrojů (viz. *Obr. 17, Obr. 18, Obr. 19*), jedná se o „revoluční“ řešení, které je úsporou času a práce. Předchozí jednotlivé přístroje vyžadovaly složitou obsluhu, přesnost a soustředěnost laboratorních pracovníků, obsluha přístroje Dynablot je mnohem jednodušší. Laborant manuálně aplikuje lidské sérum (krev) na papírové proužky, které posléze vkládá do *stripů* vaničky (viz. *Obr. 24*) a nastaví chod přístroje prostřednictvím membránové klávesnice a takto naprogramovaný přístroj provádí veškeré operace bez jakékoliv pomoci sám.

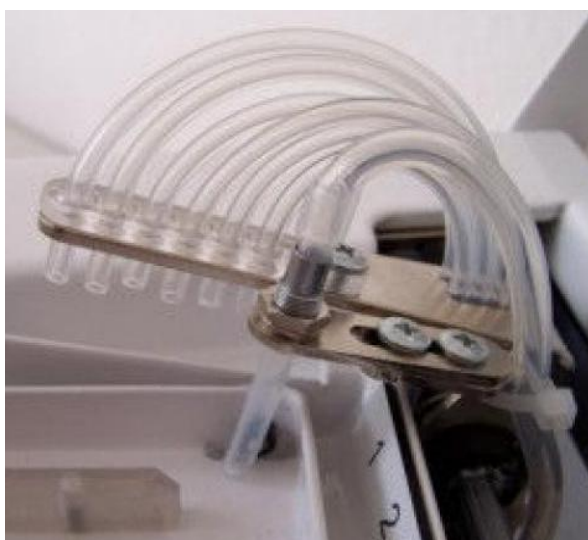


Obr. 23 – Ukázka vaničky a displeje přístroje Dynablot

V přední části přístroje se nachází 6 ks čerpadel (viz. *Obr. 24*) s peristaltickými pumpami, před kterými je umístěné plato s *reagenciemi*. Čerpadla plní funkci výdeje objemu tekutiny prostřednictvím peristaltických pump, které mají důležitou funkci při závěrečné údržbě přístroje. Od peristaltických pump vedou hadičky, které jsou přichyceny do pohyblivého ramena (viz. *Obr. 25*), které obsluhuje *stripy* vaničky. Rameno s hadičkami napouští nebo odsává roztok ze *stripů*, ve kterých jsou papírové proužky se vzorky. Vanička je upevněná ve speciálním stojanu, který při inkubaci provádí kmitavý pohyb směrem nahoru a dolů.



Obr. 24 – Čerpadla přístroje Dynablot



Obr. 25 – Hadičky přichycené v pohyblivém rameni

Během celého procesu testování vzniká odpadní tekutina, která je odsávána hadičkou z pohyblivého ramena a odtud je dále odváděna hadičkou do odpadní láhve o objemu cca 2 l (viz. *Obr. 26*). Odpadní láhev není součástí přístroje, a tak na zadní části přístroje je zabudován vývod, na který je láhev připojena

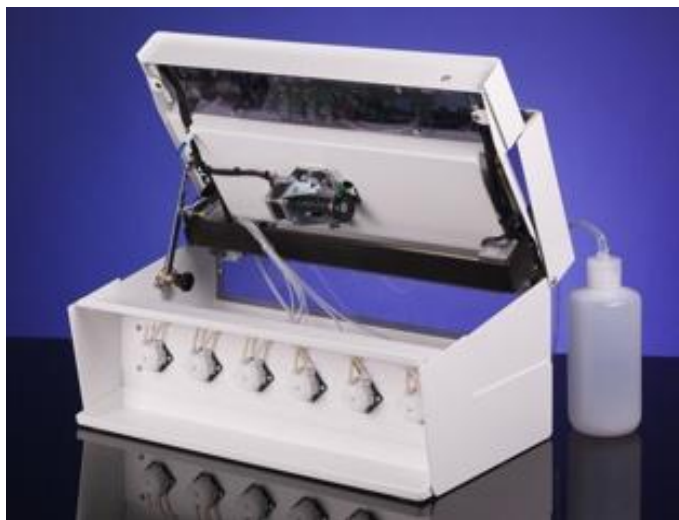


Obr. 26 – Zadní část přístroje Dynablot, připojení odpadní nádoby

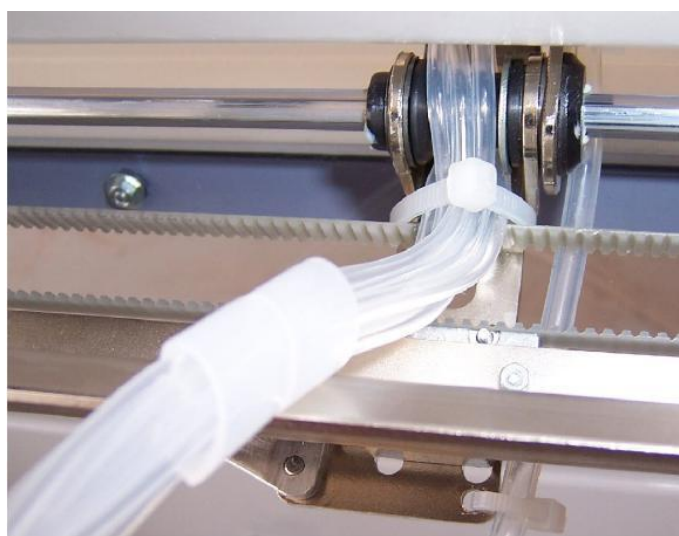
Po dokončení celého testovacího procesu přístroj vydá zvukový signál, kterým signalizuje konec a výsledek testu. Signály, které přístroj vydává, jsou závislé na nastavení programu, který lze uložit do paměti přístroje (kapacita paměti je 20 esejí). Pro další testování se pouze spustí takto uložený a nastavený program, což má také vliv na celkový čas testování. Dá se říct, že se jedná o ekonomické vyšetření, které poskytuje více parametrů z jednoho vzorku. Výsledek testu se objeví jak v PC, který je napojený na přístroj, tak na papírových proužcích, které se nachází ve vaničce.

Výhodou přístroje je možnost archivace a opětovného náhledu elektronicky zpracovaných výsledků, což není možné u výsledků na papírových proužcích, které po určité době blednou, a tudíž výsledný záznam se postupem času nenávratně ztrácí. Další nevýhodou je složitá a velmi pečlivá archivace proužků, což zahrnuje vysoušení a lepení jednotlivých proužků na jeden papír, ve kterém jsou uvedeny písemné záznamy o výsledku testu.

Dalším přínosem přístroje Dynablot je možnost dostupnosti k jednotlivým komponentům uvnitř přístroje. Toto řešení umožňuje jak vnitřní servis, tak údržbu přístroje po skončení fáze testování. Kompletně horní část přístroje lze pohodlně odklopit (viz. *Obr. 27*), aby byl zajištěn přístup do vnitřního prostoru přístroje, kde se nachází jeho komponenty, jako jsou např. čerpadla, hadičky atd. Na základě poskytnutého manuálu (vydáváný společností Dynex) si laboranti mohou sami provést případný servis určitých náhradních dílů nebo dle návodu pravidelně provádět výměnu hadiček, které často podléhají opotřebení.



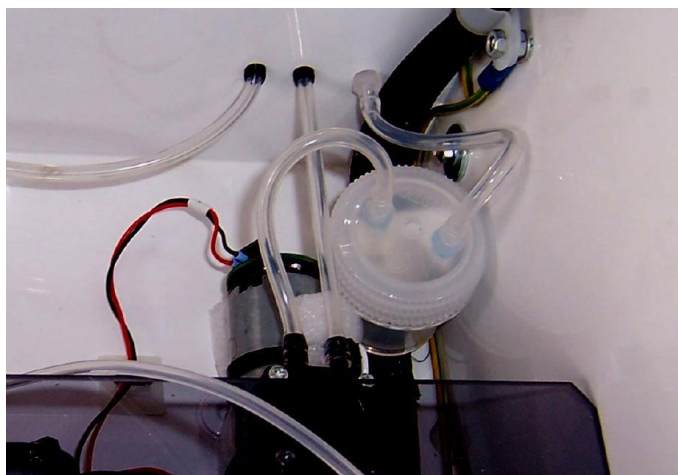
Obr. 27 – Ukázka otvírání a přístup k vnitřním komponentům přístroje Dynablot



Obr. 28 – Zajištěné hadičky uvnitř přístroje

Po skončení a vyhodnocení výsledku testu se musí přístroj vyčistit a omýt od různých zbytků tekutin, které se užívají během testování. Vnitřní čištění přístroje je automatizované a kompletní promývání hadiček a ostatních komponentů přístroje se provádí vodou prostřednictvím „sacího tlumiče“, který nabízí společnost Dynex jako další součást přístroje Dynablot. Před samotným čištěním se musí provést několik úprav. Nejprve se odpojí hadičky napojené na membránové čerpadlo, dovnitř přístroje se nainstaluje sací tlumič (viz. Obr. 29), který je spojen s hadičkou čerpadla, s odpadní láhví a poslední hadičkou, která je samostatně odvedená ven z přístroje.

Celý princip samočištění spočívá na základě tlaku, kterým se voda vhání do hadiček a ostatních komponentů určených pro režim samočištění. Voda je posléze opět odsána a odvedena do odpadní láhve, čímž je celý proces samočištění ukončen.



Obr. 29 – Sací tlumič, připojení na odpadní láhev a čerpadlo

3.2.5 Značky a symboly přístroje DYNABLOT

Přístroj Dynablot je opatřen několika informačními a výstražnými značkami. Následující značky a symboly mají za úkol poskytnout důležité informace o přístroji a zároveň také upozornit na přítomnost možného nebezpečí.



Obr. 30 – Značky a symboly přístroje Dynablot

4 ZADÁNÍ PRÁCE

Konzultantem práce je společnost Dynex, která přesně stanovila své požadavky vztahující se k návrhu zcela nového laboratorního přístroje - BLOTAUTOMAT.

Mezi stanovené podmínky patřily přesně dané rozměry vnějšího krytu přístroje, dále pak materiál, povrchová úprava materiálu, respektive barevnost přístroje, ovládací prvky a nakonec elektrické a USB připojení pro komunikaci s PC nebo notebookem.

Laboratorní přístroje a další laboratorní zařízení jsou umístěny v těsné blízkosti vedle sebe a mají své místo zpravidla na pracovním stole u stěny, z toho vyplývají další požadavky na tvar zadní strany a bočních stran přístroje. Toto umístění přístroje vychází z jeho funkce a obsluhy a také z dispozičního řešení laboratoře. Vnější kryt přístroje také musí chránit mechanickou část přístroje, průběh chemické reakce od vnějších nepříznivých vlivů a udává „tvář“ celému přístroji, která by měla podtrhnout jeho výjimečnost v souladu s estetickým hlediskem. Bezpečnostní kryt vnitřních mechanických komponentů není součástí řešení této diplomové práce, protože společnost Dynex trvala na vnějším řešení přístroje.

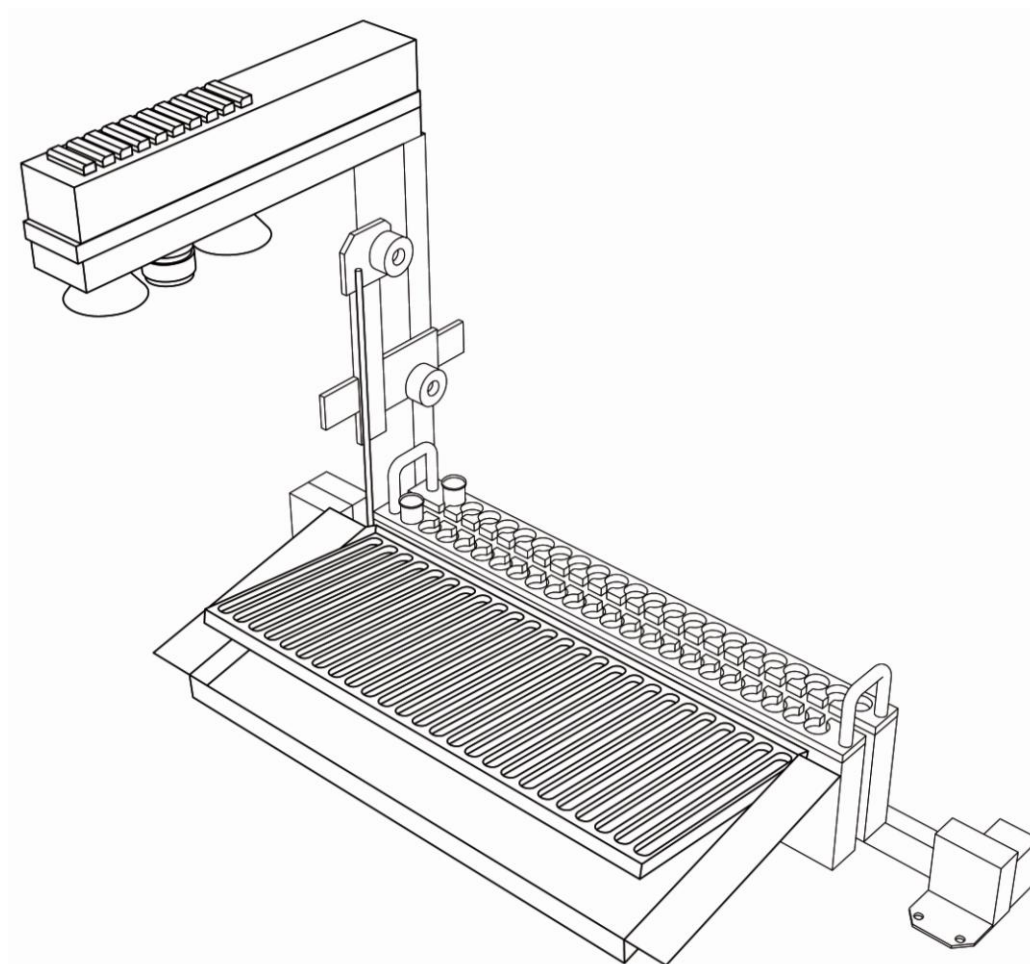
Inovace a náklady spojené na výrobu tohoto přístroje se promítnou také v konečné ceně přístroje, která se bude pohybovat mezi částkami 120 000 až 150 000 Kč.

Stručný souhrn požadavků ze strany společnosti Dynex:

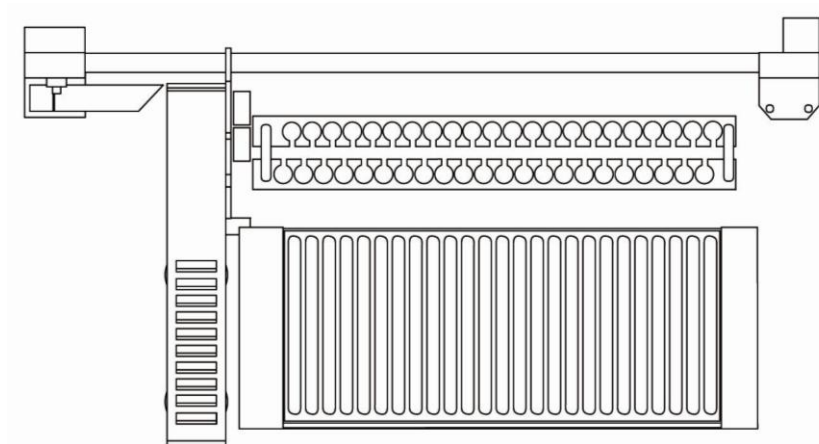
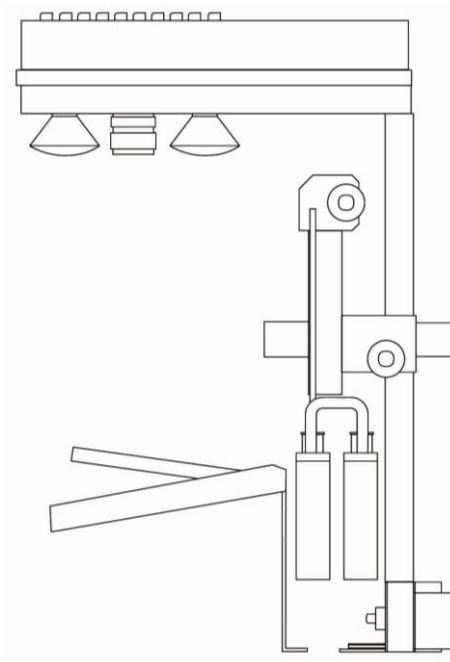
- rozměry přístroje: délka 850 mm, výška 450 mm, hloubka 400 mm
- materiál: kov (spodní část), plast a transparentní plexisklo (horní část)
- barva přístroje: kombinace modré a bílé barvy (barvy loga společnosti)
- přední část přístroje: prostor pro 8 ks čerpadel, 3 ks světelných kontrollek
- zadní část přístroje: je totožná s přístrojem Dynablott
- zadní a boční plochy: požadavek zachování rovných ploch
- pohyblivý (odklopný) díl přístroje umožní pohodlnou obsluhu přístroje

4.1.1 Vnitřní skladba přístroje BLOTAUTOMAT

Vnitřní část přístroje se skládá z různých mechanických částí: z posuvného ramene, na kterém je připevněná kamera se 2 ks světel (led diody), 1ks automatické pipety, nádoby pro omývání a desinfekci pipety, dále obsahuje zásobník s 22 ks zkumavek a pohyblivý (kalibrační) stojan pro vaničku. Pod stojanem s vaničkou se nachází 8 ks čerpadel a peristaltických pump s hadičkami. Toto je stručný popis jednotlivých mechanických částí přístroje Blotautomat. Společnost Dynex poskytla schematické obrázky vnitřních mechanických komponentů, které jsou stručně ztvárněné na obrázku (viz. *Obr. 31*). Vnitřní mechanismu udává především tvar vnějšího krytu přístroje.



Obr. 31 – Schéma vnitřního mechanismu přístroje Blotautomat



Obr. 32, Obr. 33 – Boční pohled a pohled shora na základní mechanické části

4.1.2 Funkce přístroje BLOTAUTOMAT

Přístroj Blotautomat funguje na stejném principu jako přístroj Dynablot s tím, že je zdokonalený o další důležité operace. Jelikož všechny základní funkce byly popsány a vysvětleny (viz. kapitola 3.2.4 Funkce přístroje DYNABLOT), tudíž se o nich dále nebudu zmiňovat. Inovace přístroje Blotautomat spočívá v jeho rychlosti, jednoduchosti a přesnosti při vyhodnocení výsledku testu.

Přístroj neobsahuje displej ani membránovou klávesnici, veškeré funkce přístroje jsou řízeny prostřednictvím připojeného počítače k přístroji. Přístroj nabízí pouze ovladač pro režim zapnuto-vypnuto, což signalizuje červená světelná kontrolka umístěná v přední části přístroje, kde jsou dále zabudovaná čerpadla, jejichž počet se zvýšil z 6 na 8 ks.

Uvnitř přístroje je nově vytvořený prostor pro zásobník se zkumavkami, který se před testováním vyjme, aby laborant *pipetou* naplnil zkumavky různými vzorky, a takto připravený zásobník se vloží zpět na své místo. Dále pak laborant musí založit papírové proužky do *stripů* vaničky a prostřednictvím PC může spustit požadovaný program. Přístroj dále obsahuje samostatnou pipetu, která automaticky nabírá vzorky ze zkumavek a dává obsah vzorků do jednotlivých *stripů* vaničky. Mezi zkumavkami je nádoba s desinfekčním roztokem, ve kterém se pipeta po každém založeném vzorku sterilizuje. Průběh samotné metody *blotování* signalizuje opět kontrolka, která při testu svítí modře a nachází se v přední části přístroje vedle červené kontrolky.

Mezi další nové zařízení patří pohyblivé rameno se dvěma světly a kamerou. Rameno se automaticky spustí po dokončení testu a jeho funkce spočívá v tom, že za pomoci kamery a rozsvícených světel (led diod) se naskenují výsledky uvnitř přístroje, které jsou promítnuty na papírových proužcích. Z toho vyplývá, že obě varianty výsledku (číselné hodnoty a obrázky papírových proužků) jsou elektronicky zpracované a zároveň je vyřešený problém archivace papírových proužků (viz. kapitola 3.2.4 Funkce přístroje DYNABLOT). Tato operace rovněž vyžaduje světelnou signalizaci, aby včas informovala laboranta o průběhu finální fáze - skenování. Světelná kontrolka svítí zelenou barvou a je umístěná vedle dvojice světelných kontrolky na přední části přístroje.

III. PROJEKTOVÁ ČÁST

5 DESIGN LABORATORNÍHO PŘÍSTROJE - BLOTAUTOMAT

Zadání práce bylo velmi omezené a přísné z hlediska ergonomie a tvaru. Nový přístroj je po technické stránce o několik kroků napřed v porovnání s ostatními přístroji, které nabízí konkurenční společnosti na trhu.

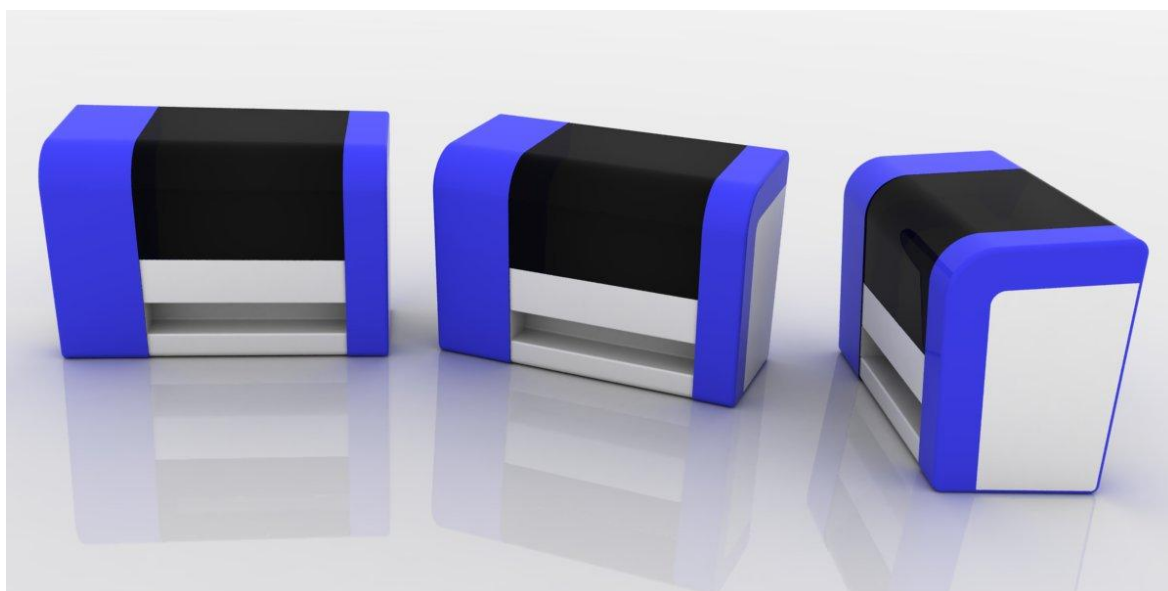
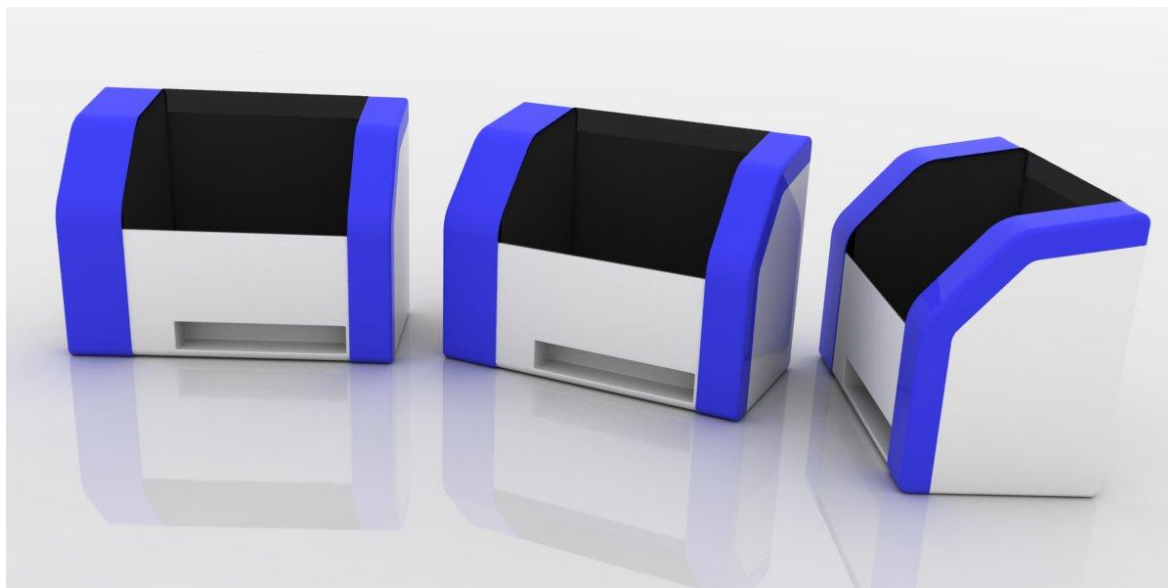
Před samotným návrhem bylo pro mě důležité seznámit se s přístrojem Dynablot po všech jeho stránkách a zejména pochopit jeho vnitřní pochody a funkce, protože na tyto skutečnosti navazuje nově vyvinutý přístroj Blotautomat.

5.1 První návrhy přístroje

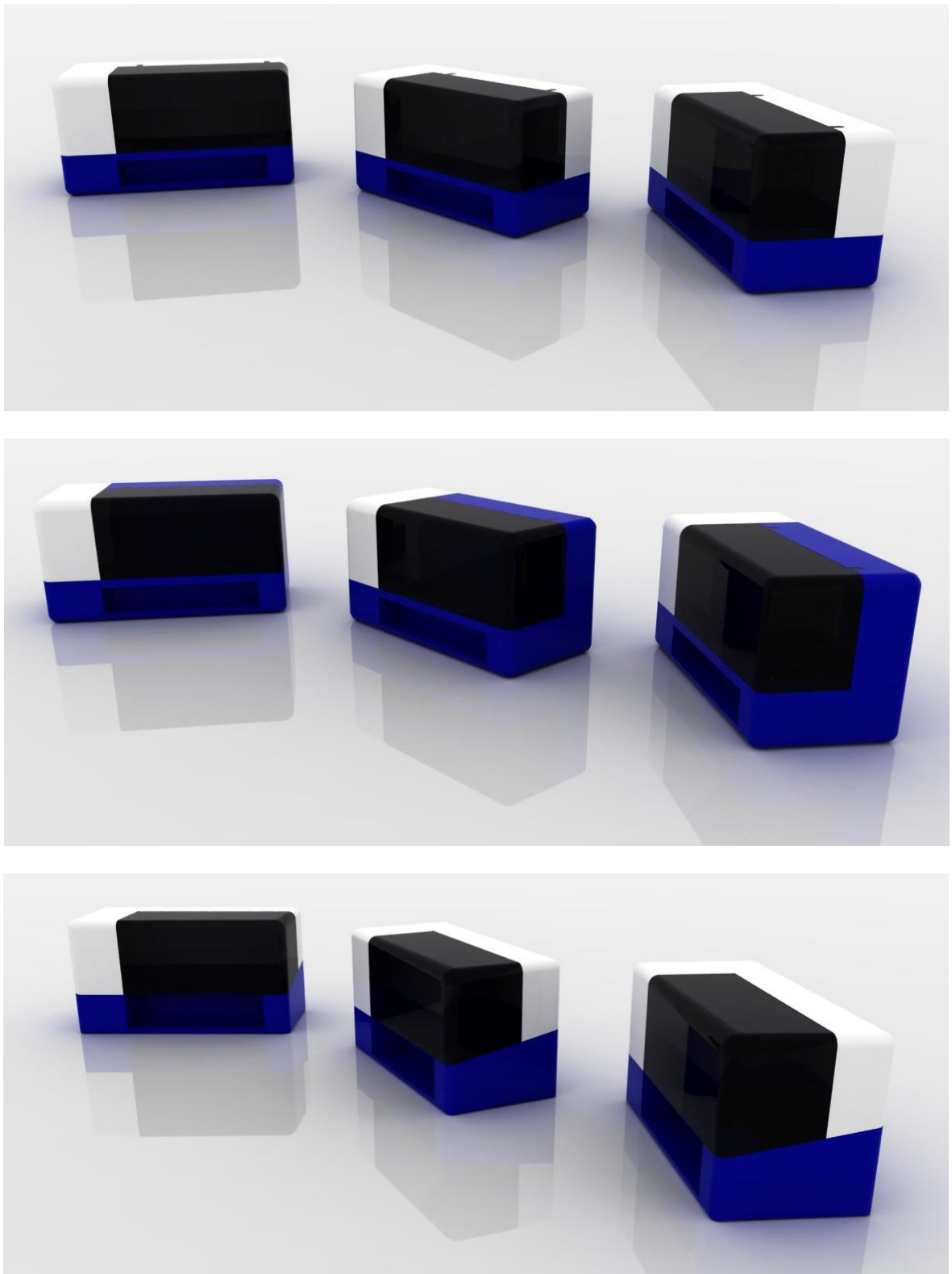
První návrhy přístroje Blotautomat jsou zaměřené na hledání vhodné formy, která vychází z jeho vnitřního uspořádání a základních rozměrů vnějšího krytu. Nejprve jsem se snažila zachytit první myšlenky a prvotní představy o přístroji a jeho možnosti obsluhy. Následující návrhy (viz. *Obr. 34 a Obr. 35*) jsou odrazem hledání vhodné vnější formy přístroje. Proporce návrhů odpovídají původním rozměrům, které společnost Dynex poskytla. V návrzích jsem si zkoušela rozvrhnout jednotlivé části přístroje: umístění čerpadel, otvírání a vhodné uspořádání barev. V zadání práce byla udaná barevnost vycházející z barvy loga společnosti, které nejsou ještě zahrnuty v návrzích. Příjemné a harmonické se mi jevílo vertikální řešení modrých pruhů, které zároveň vymezily prostor pro jednotlivé části přístroje. Návrhy jsou v „surovém“ stavu, tudíž postrádají jakékoliv detaily.

Na základě konzultace se společností Dynex a upřesnění některých požadavků, vznikly následující návrhy, které jsou nyní v požadovaných proporcích a barvách. Zásadní změna nastala v části otvírání přístroje a přístupu k vnitřním komponentům přístroje.

Původní řešení vycházelo z klasického předního otvírání, které je z ergonomického hlediska nevyhovující při obsluze přístroje. Další možné způsoby otvírání byly rovněž nevyhovující ze stejného důvodu nebo hrozilo nebezpečí zranění a nutnost potřeby většího prostoru za přístrojem, než vzdálenost 10 cm od zdi.



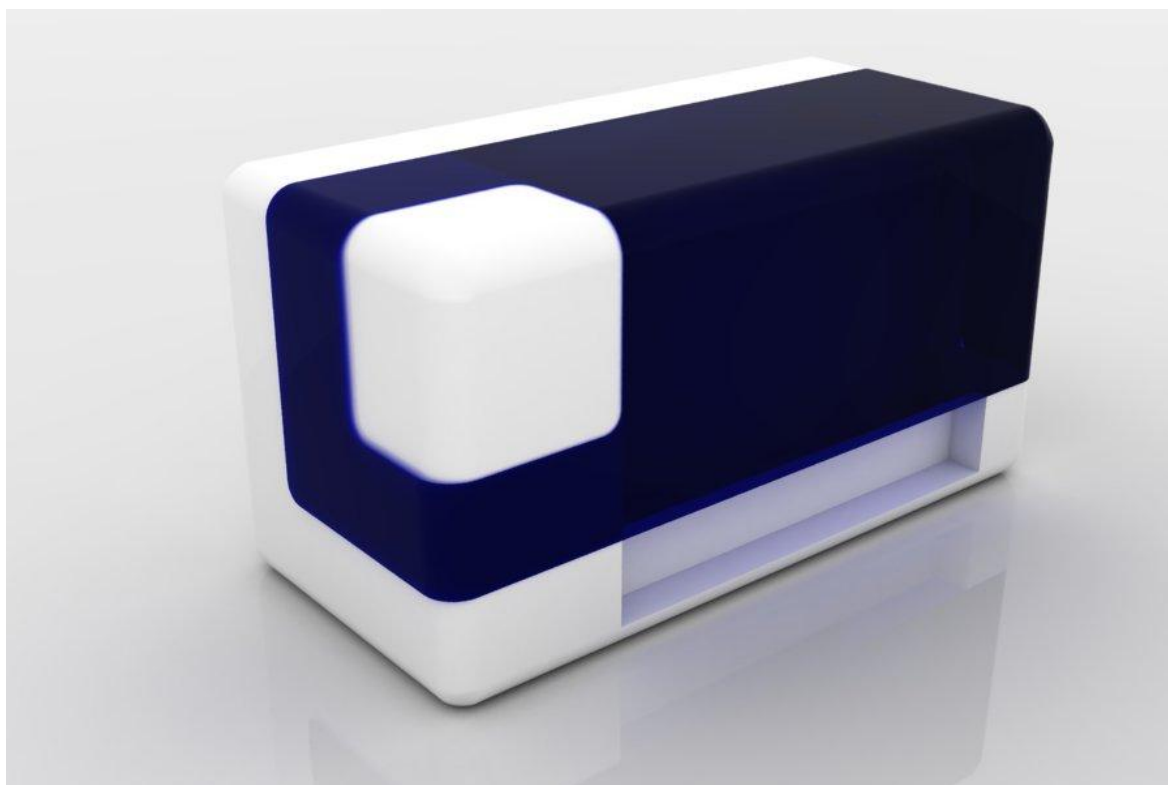
Obr. 34, Obr. 35 – První návrhy přístroje Blotautomat



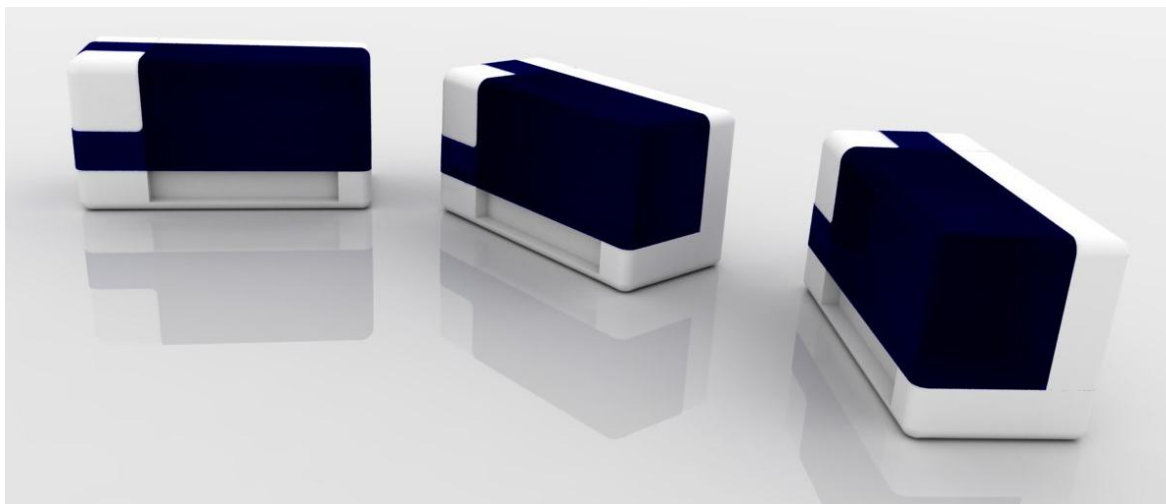
Obr. 36 – Další návrhy přístroje a jeho barevné kombinace

V dalším návrhu šlo o jakýsi experiment horní části krytu a otvírání přístroje. Část otvírání je celá z transparentního plexiskla v modré barvě, zde se pro mě stal předlohou přístroj italské společnosti TKA 544 Chopin (viz. *Obr. 3*). Dále jsem se zabývala samotným systémem otvírání a přístupu do vnitřního prostoru přístroje (viz. *Obr. 39*).

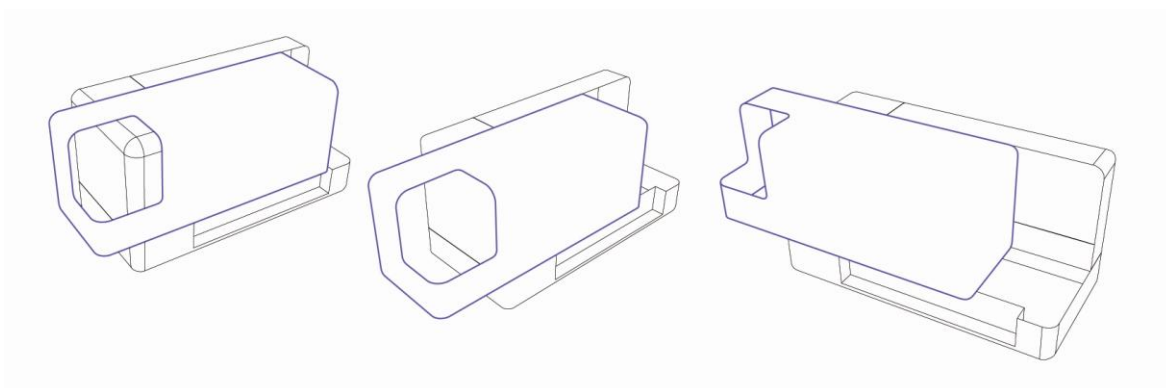
Design horního dílu přímo nabízel variantu posuvného otvírání směrem do strany – doleva. Tento systém je určitým způsobem efektivní, avšak zcela nevhodný, jelikož pracovní prostor v laboratořích je omezený a přístroje jsou obvykle v těsné blízkosti vedle sebe. Další problém by nastal v případě obsluhy přístroje. Při vysunutí části otvírání směrem doleva se zamezí k přístupu či kontrole ramene s kamerou a rovněž by mohlo hrozit poškození dalších vnitřních komponentů jako např. automatické pipety atd.



Obr. 37 – Experimentální návrh přístroje Blotautomat



Obr. 38 – Zpracování krytu přístroje



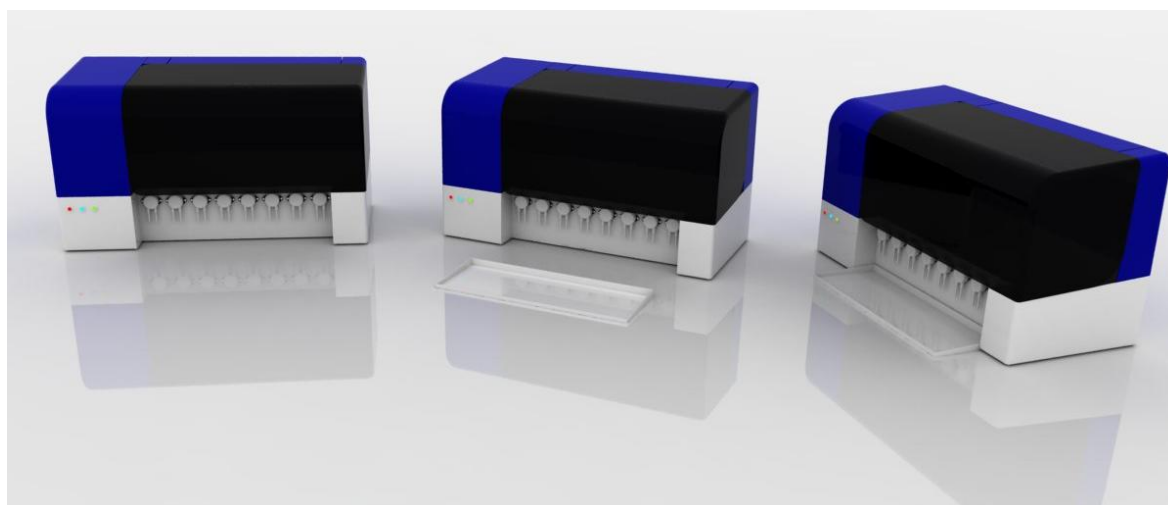
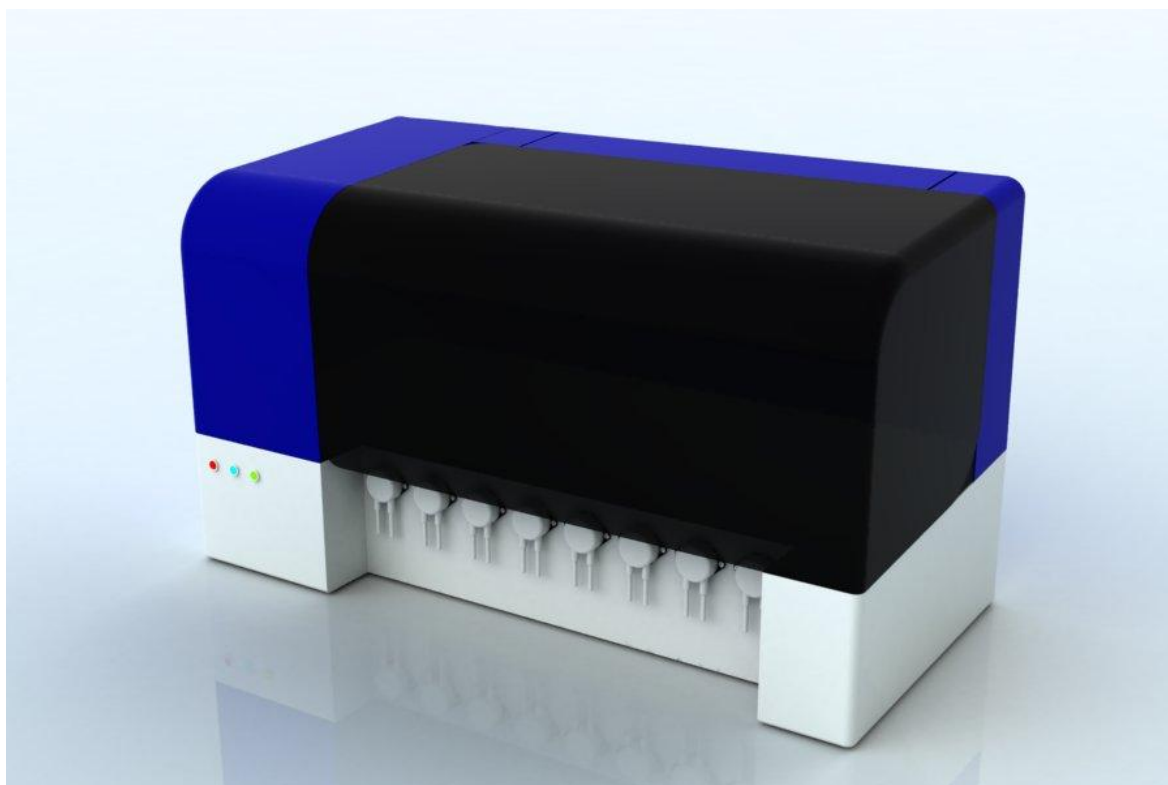
Obr. 39 – Systém otvírání horní části přístroje

Předchozí návrhy nebyly tvarově kompaktní, rádius neměl po obvodu stejnou hodnotu průměru. Změna stejně zaoblených hran se projevila v následujícím návrhu a vznikl celistvý tvar vnějšího krytu přístroje, který rovněž plynule navazuje na spodní část přístroje.

Další změna nastala u spodní části přístroje, kde se nachází čerpadla. U předchozího řešení jsem prostor čerpadel navrhla po stranách uzavřený a jen z čelní strany otevřený pro následnou manipulaci s čerpadly. Tento prostor měl zůstat stejně zachovaný jako u přístroje Dynablot (čerpadla, pod nimiž se nachází plato s *reagenciemi*), tudíž jsem návrh změnila a přizpůsobila požadavku. Ostatní návrhy mají už tento prostor kompletně vyřešený. Na obrázku (viz. *Obr. 41, Obr. 42*) lze vidět konečnou podobu spodní části přístroje, která odpovídá přesným požadavkům společnosti Dynex.

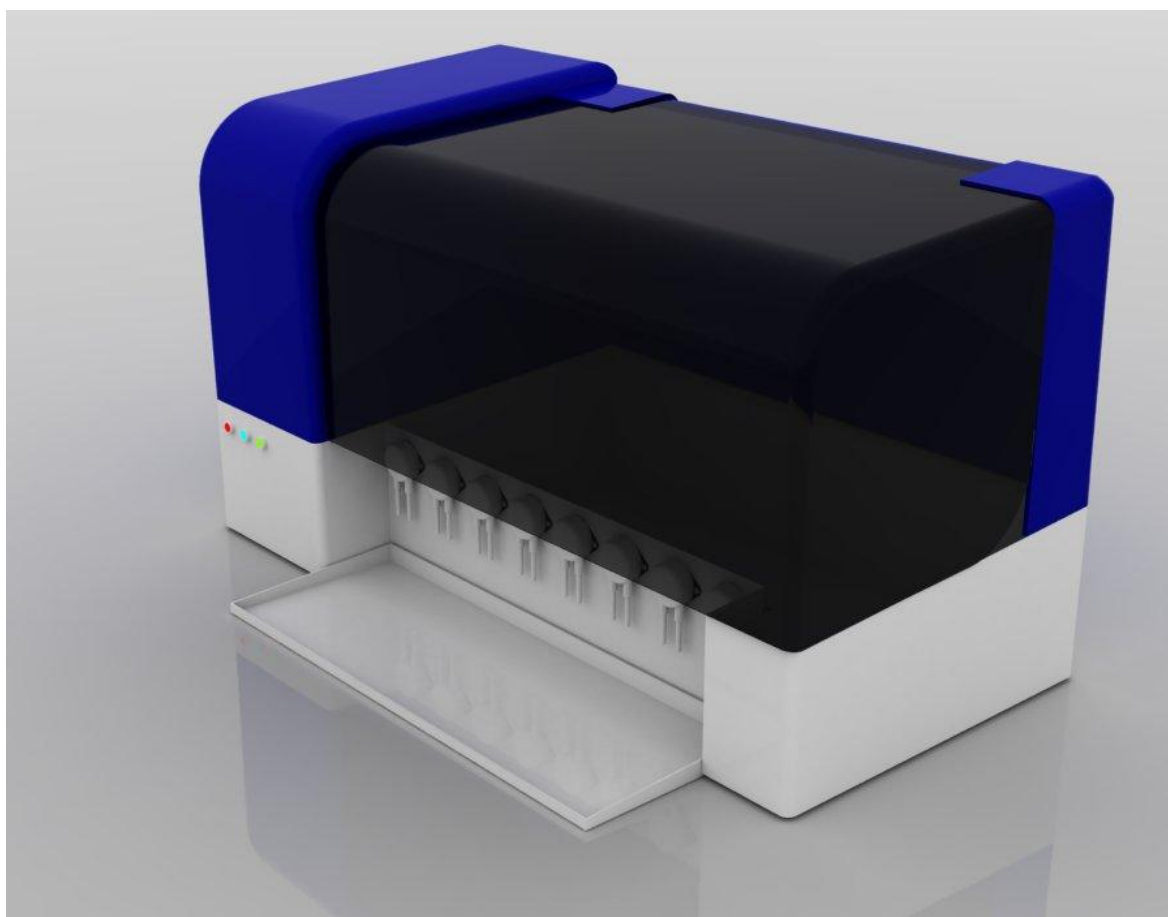
Přístroj jsem mírně odhmotnila a provzdušnila jeho spodní část, která spočívá na podložce a přístroj jsem opatřila protiskluzovými body v podobě čtyř „nožek“.

Přední díl rovněž zahrnuje trojici světelných kontrolek, jejich význam je vysvětlen v předchozích kapitolách (viz. kapitola 4.1.2 Funkce nového přístroje BLOTAUTOMAT). Z čelního pohledu je přístroj asymetrický, levá část má funkci chránit vnitřní mechanický díl – pohyblivé rameno, které v klidovém stavu je ukryto pod levým dílem přístroje.

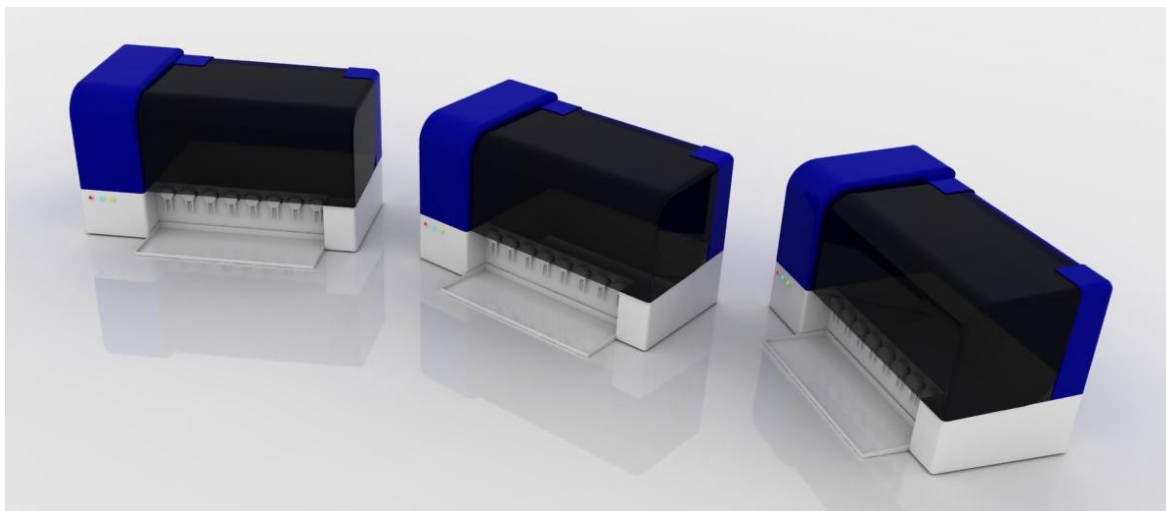


Obr. 40, Obr. 41 – Spodní části přístroje s čerpadly a platem na reagentie

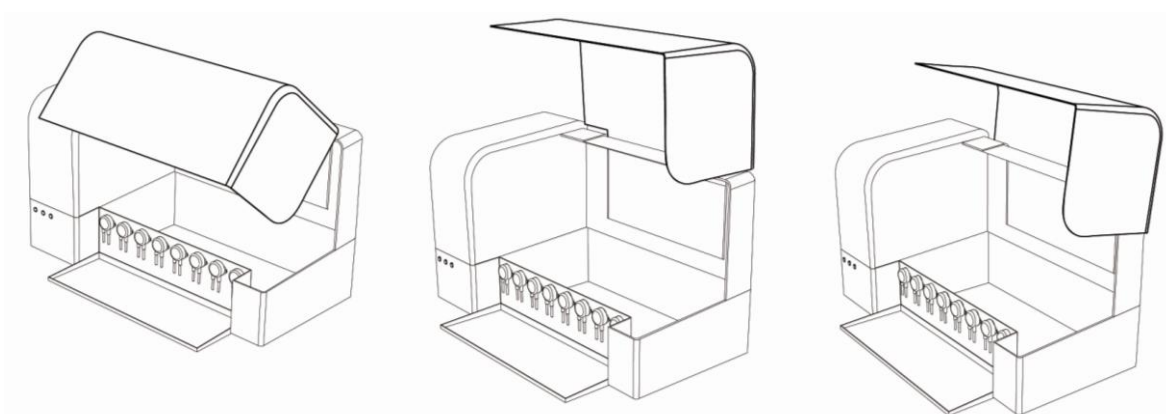
Další návrh přístroje jsem zpracovala v obdobné variantě, kdy jsem levou část horního krytu přístroje mírně zvýšila nad úroveň části otvírání (viz. *Obr. 42*). Část otvírání je prodloužená směrem dozadu. Tyto změny vyplývají z funkce samotného otvírání horní části přístroje (viz. *Obr. 44*). Díl otvírání je prodloužen směrem dozadu a je opatřen po stranách „body“, které jsou zasunuty v drážkách zadního dílu přístroje. Otvírání přístroje se provádí následujícím způsobem: dvířka se čelně otevřou směrem nahoru a zasunou směrem dolů, dozadu za přístroj. Dráhu pohybu při otvírání určuje tvar drážek. Další ukázka představuje mechanismus uvnitř přístroje. Prostor, který se nachází před vaničkou je určený pro čerpadla, peristaltické pumpy a další komponenty uvnitř přístroje.



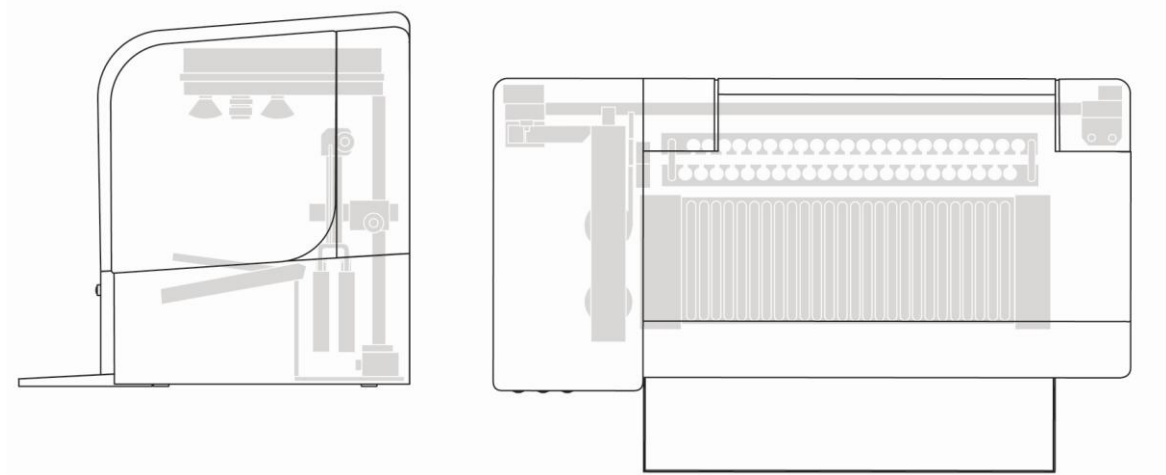
Obr. 42 – Řešení části otvírání a levá část krytu přístroje



Obr. 43 – Řešení části otvírání a levá část krytu přístroje



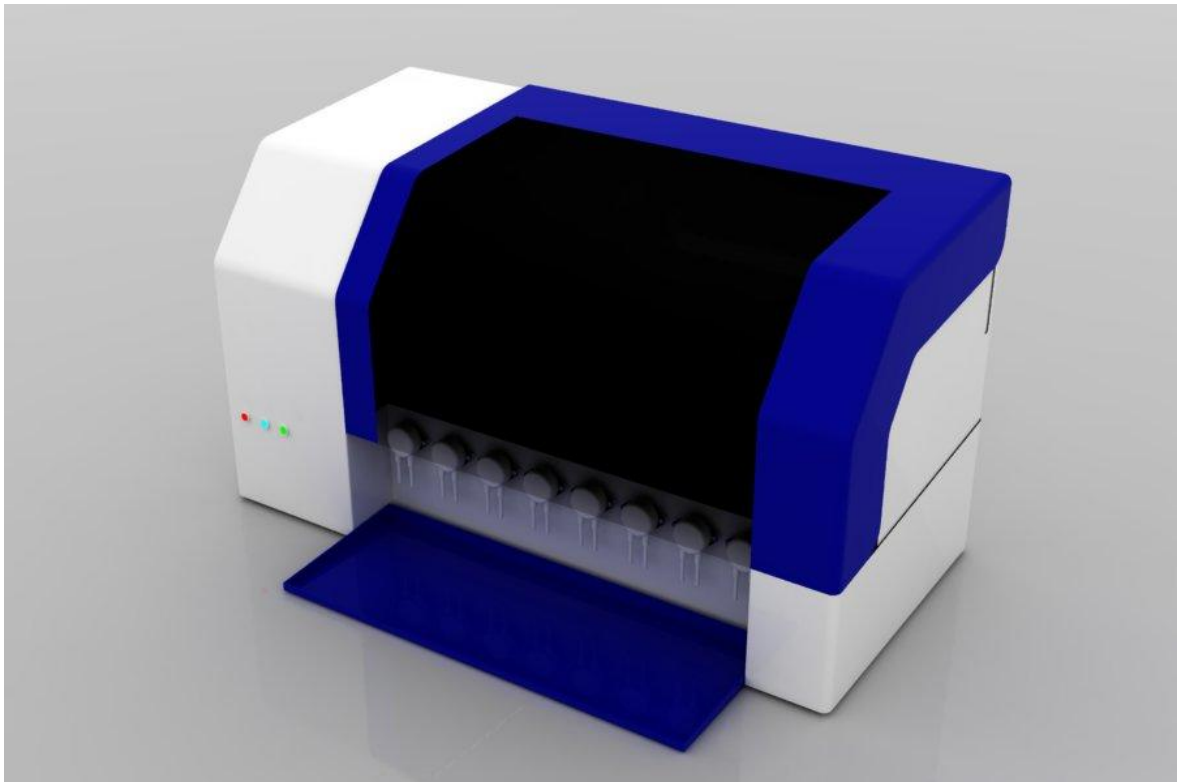
Obr. 44 – Systém otvírání horního krytu přístroje



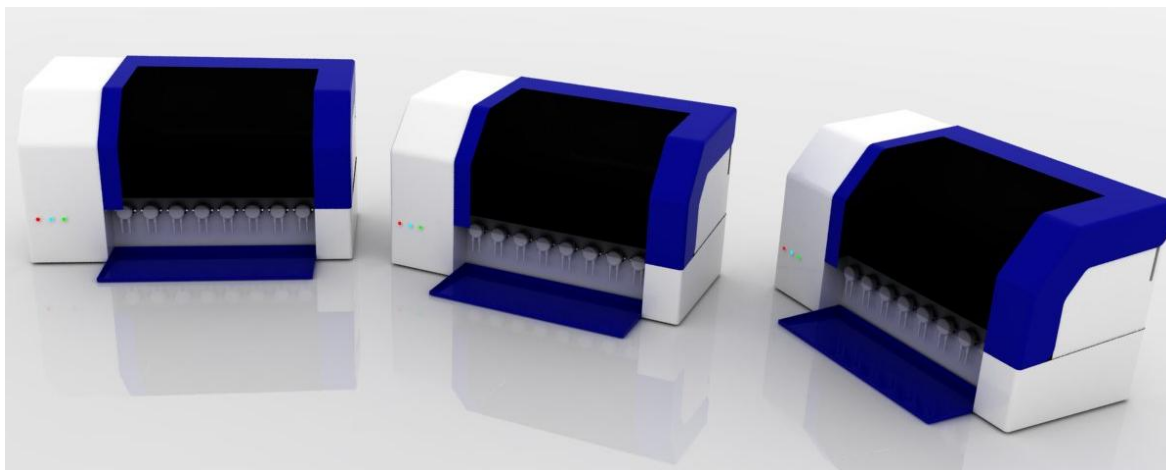
Obr. 45 – Upravená levá část krytu s vnitřním mechanismem

Při řešení nového designu jsem se opět vrátila k původním návrhům, které mě inspirovaly a odrazily se na tvarovém vyjádření přístroje Blotautomat (viz. *Obr. 46*). Návrh zahrnuje zcela nový design horního dílu přístroje a jeho dalších částí. Část otvírání tvoří transparentní plexisklo orámované modrým pruhem plastu, který má udržet stabilitu horního dílu při procesu otvírání (viz. *Obr. 48*), který je totožný jako u předchozího přístroje s tím, že jedna z drážek udávající směr pohybu je umístěná na pravé boční straně.

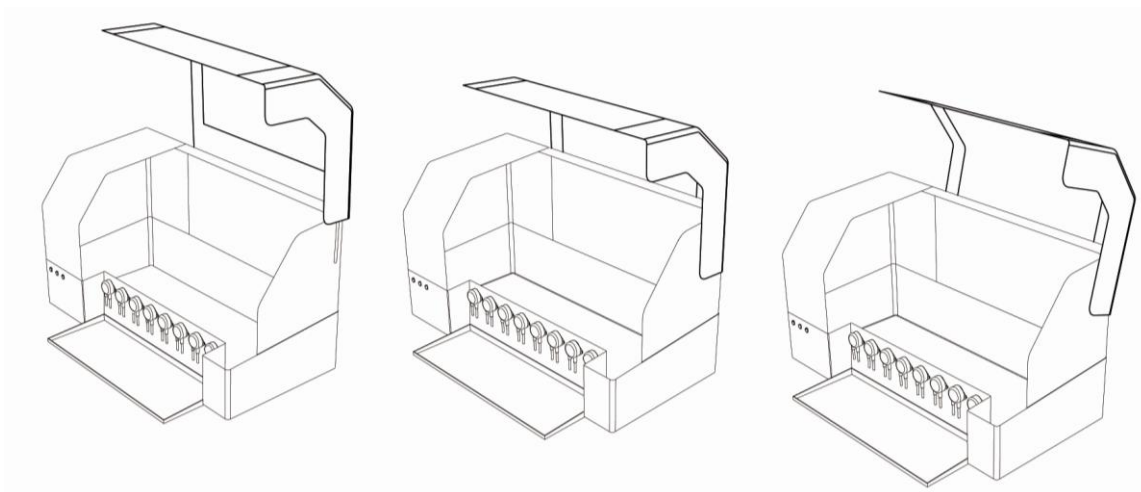
K designu přístroje jsem připojila opět ukázkou základního mechanického vybavení přístroje a systém otvírání.



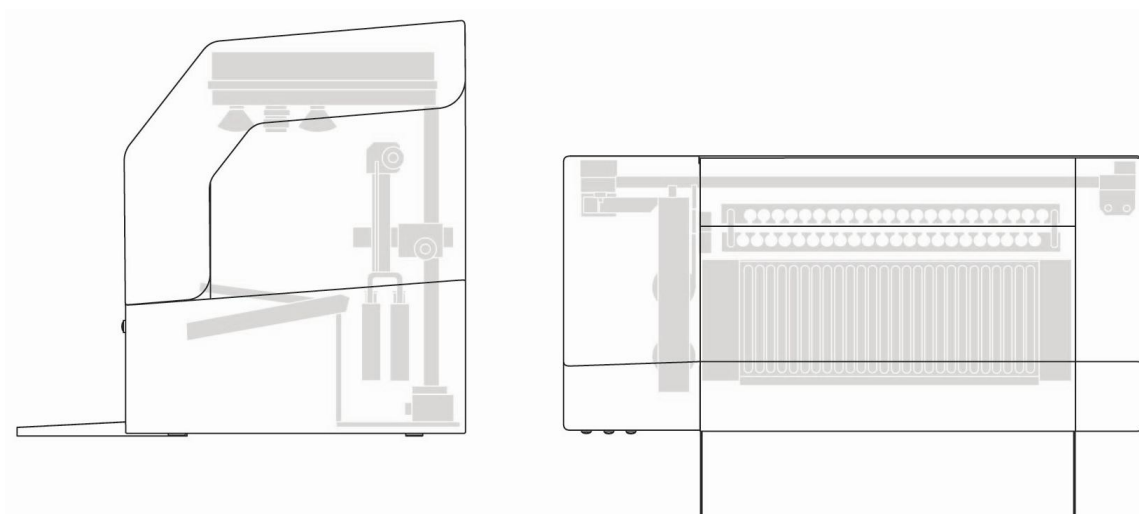
Obr. 46 – Upravená levá část krytu s vnitřním mechanismem



Obr. 47 – Nové tvarové řešení přístroje Blotautomat



Obr. 48 – Pohyb při otvírání horního dílu



Obr. 49 – Ukázka mechanismu uvnitř přístroje

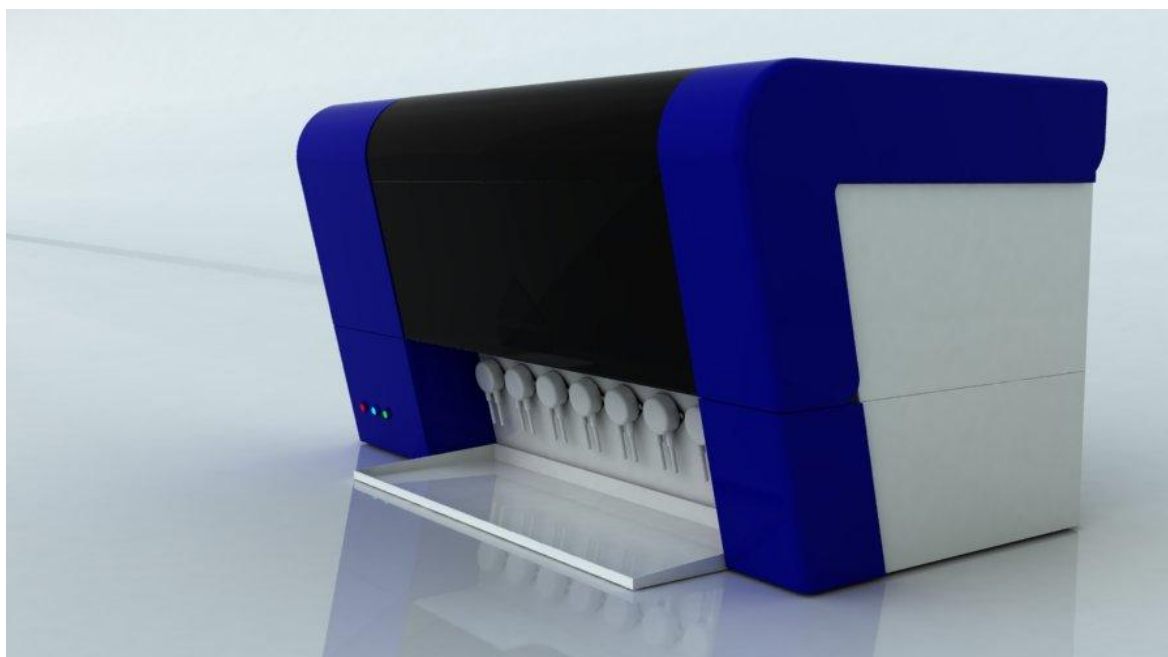
5.2 Finální řešení – design laboratorního přístroje

Závěrečným řešením jsem zvolila dynamický design přístroje, který současně splnil všechny požadavky dle společnosti Dynex. Finální design vycházel z prvních návrhů, kdy vodorovné modré pruhy na přístroji udávaly celkové uspořádání jednotlivých vnějších částí.

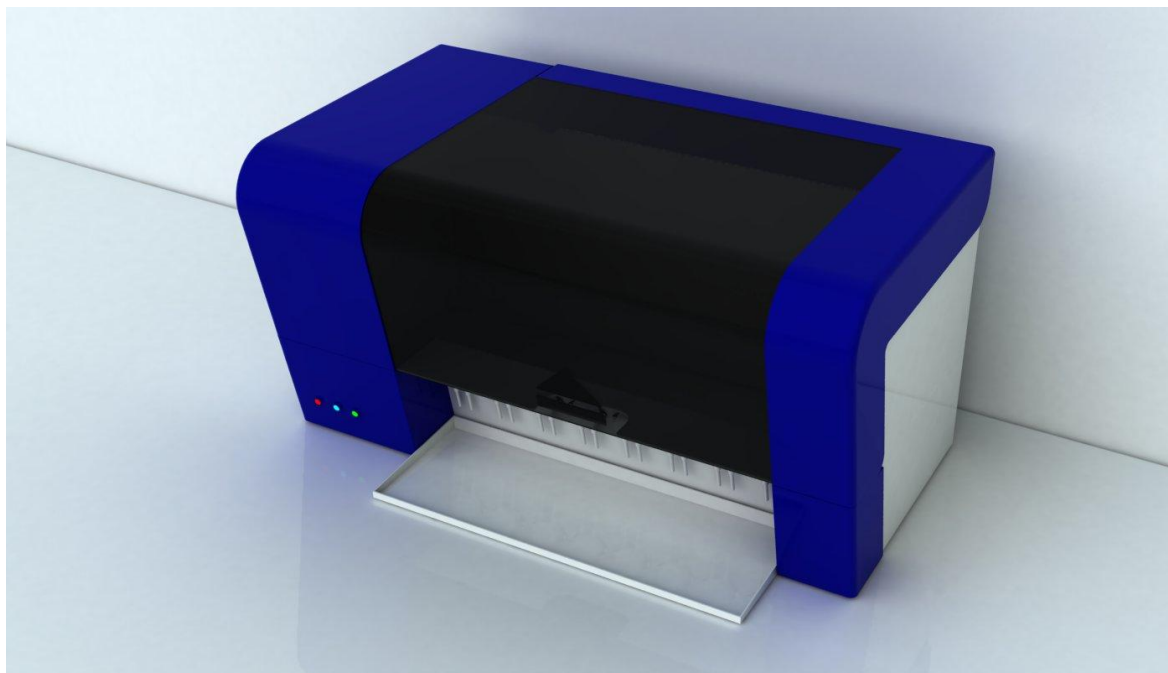
V tomto případě modré pruhy na přístroji vyvažují asymetrii přístroje a zdůrazňují průhlednou část otírání, která je opatřena značkou udávající směr pohybu otírání a místo pro uchopení rukou. Pohyblivý díl má navržené dvě varianty tvaru a barvy, které jsou v následujících kapitolách popsány a vizuálně představeny.

Zadní část přístroje má na jedné straně zabudované tlačítko vypnuto – zapnuto a USB konektor pro komunikaci s PC a připojení k elektrickému proudu. Na druhé straně přístroje se nachází tři výpustné ventily na vodu, odpadní látky a vzduch, které se nasává do sacího tlumiče při režimu samočištění.

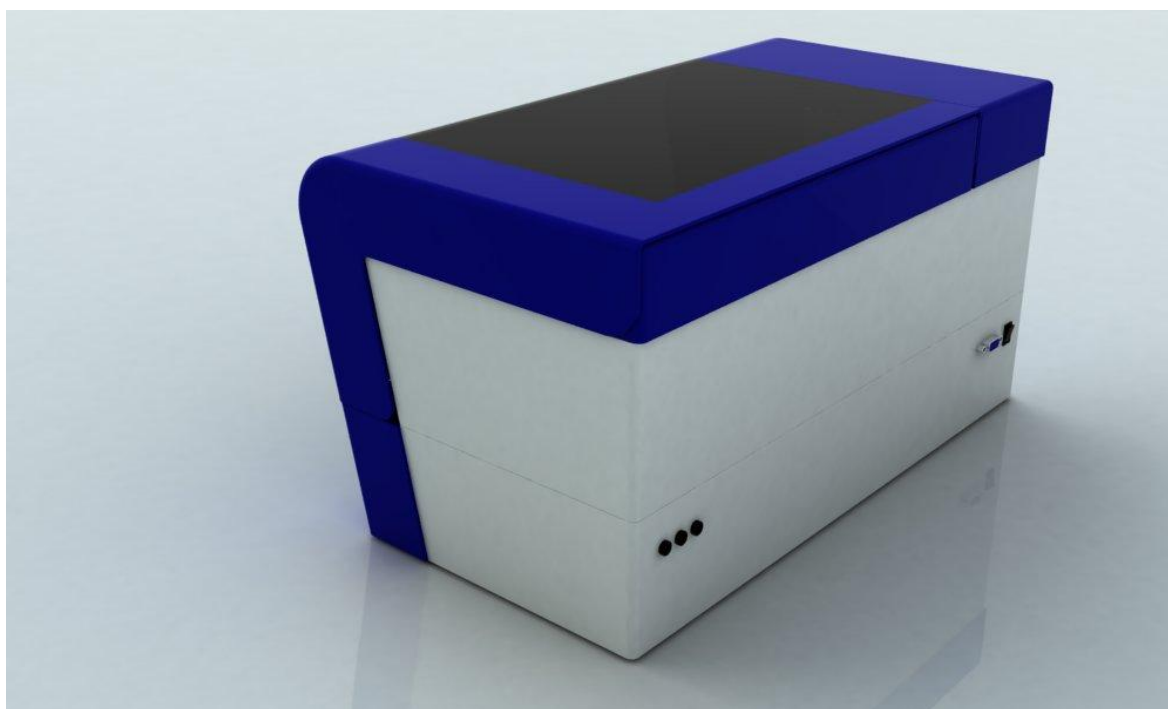
Následující ukázky jsou zaměřené na samotný design přístroje, různá barevná řešení s logem společnosti Dynex, dále pak přístroj komunikující s PC, který zároveň představuje vizuální poměr mezi přístrojem a PC (notebookem) a možnost umístění PC na horní kryt přístroje, přičemž se touto variantou ušetří pracovní prostor.



Obr. 50 – Finální design přístroje Blotautomat



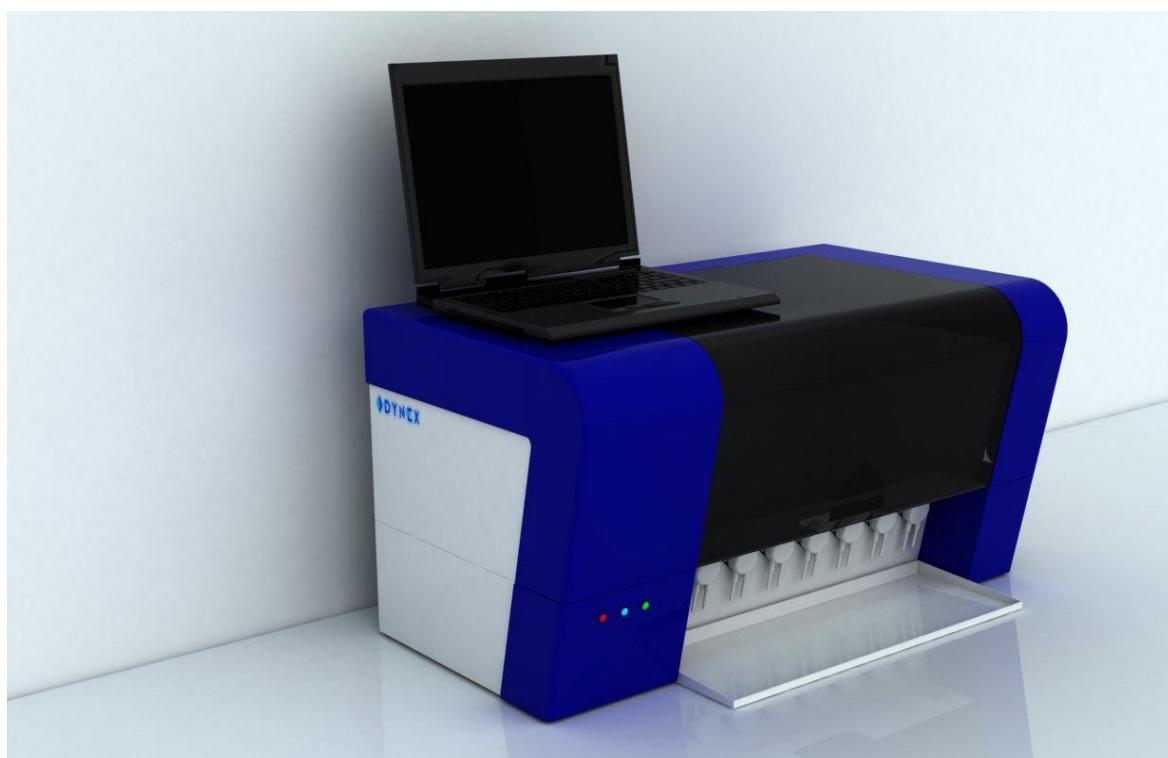
Obr. 51 – Příklad Blotautomat, pohled shora



Obr. 52 – Zadní část přístroje Blotautomat



Obr. 53 – Přístroj Blotautomat a PC



Obr. 54 – Přístroj Blotautomat, umístění PC na přístroji



Obr. 55, Obr. 56 – Příklad Blotautomat, barevná varianta, logo společnosti Dynex

5.3 Materiály přístroje

Přístroj Blotautomat se skládá z několika částí, které jsou z různých druhů materiálů: kovu, plastu a plexiskla.

Základní spodní díl z kovového materiálu, chrání vnitřní mechanickou a elektronickou část přístroje. Kovový materiál je vhodný kvůli stabilitě přístroje při rezonanci, která vzniká kalibrací vaničky při inkubaci. Vzhledem k tomu, že přístroj, zejména spodní část přichází do styku s různými chemikáliemi, zvoleným materiálem je nerezový kov, který je odolný proti saponátům, lihu a benzínu, tudíž je nejvhodnějším řešením.

Plastový materiál je použitý téměř ze dvou třetin krytu přístroje. Kompletní horní „masku“ přístroje tvoří plast, jehož velkou výhodou jsou tvarové možnosti, kterých se dosáhne vhodně zvolenou technologií tváření plastů.

Část „otvírání“ přístroje je z transparentního plexiskla, jehož důvody použití byly vysvětleny v předchozí kapitole (viz. kapitola 3.2.3 Materiály přístroje DYNABLOT).

5.3.1 Technologie vstřikování plastů

Technologie vstřikování plastů je ideální technologií pro výrobky rozmanitého tvaru, tloušťky stěn a dutin, ovšem její nevýhodou je finanční náročnost.

Vzhledem k tomu, že společnost Dynex má v plánu vyrobit cca 100 – 150 ks přístroje Blotautomat, náklady na výrobu nebudou tak vysoké a technologie vstřikování se stává vhodnou výrobní technologií.

Technologií vstřikování lze zpracovávat veškeré druhy reaktoplastů za pomoci vstřikovacích strojů. Podle množství a velikosti výrobků se musí zvolit vhodný vstřikovací stroj. Pro výrobu velkých sérií se použije tzv. vícepolohový vstřikovací stroj (velký pracovní výkon), běžně se používají šnekové vstřikovací stroje a pro malé výrobky se užívají pístové vstřikovací stroje. Proces vstřikování začíná dávkou materiálu (např. plastový granulát s příměsí) vloženého do násypky a odtud granulát putuje do vstřikovacího válce.

Vstřikovací jednotku tvoří vstřikovací (plastikační) válec, který je vytápěný elektricky, uvnitř válce je uložen šnek, který má tři pásma vstupní, přechodové a výstupní. Posuv šneku a celé vstřikovací jednotky je hydraulické a roztavený materiál je pod tlakem vstříknut do uzavřené formy, která se pak ochladí.

Pokud zvážím barevnost a tvarové řešení finálního návrhu přístroje, nejvhodnější alternativou pro výrobu krytu přístroje je tzv. technologie vícekomponentního nebo vícebarevného vstřikování plastů.

Technologie vícekomponentního nebo vícebarevného vstřikování umožňují na jednom výlisku kombinovat buď dva nebo více materiálů, nebo dvě a více barev od jednoho druhu plastu. Tato technologie se rozvíjela postupně nejdříve od vstřikování více barev až po dnešní vstřikování dvou nebo více druhů polymerů a to i nemísitelných.¹⁹

U této technologie je dotlak shodný jako u klasického vstřikování plastů, od kterého se liší pouze počtem vstřikovacích jednotek – dvoukomponentní vstřikování, tříkomponentní vstřikování a čtyřkomponentní vstřikování. Vstřikovací trysky jsou obvykle umístěny tak, že jedna tryska je vůči formě v horizontální pozici a druhá ve vertikální. Pozice a úhel vstřikovacích jednotek záleží na druhu a počtu komponentů.

Mezi nejdůležitější činnosti u technologie vícebarevného nebo vícekomponentního vstřikování patří překládání výlisků z jedné pozice do další.²⁰

Pro výrobu horní části přístroje bych volila technologii dvoukomponentního vstřikování, tudíž by se vstřikovaly dva shodné polymery a dvě různé barvy – bílá a modrá. Tato technologie umožní vyrobit dvoubarevný díl vcelku za použití jedné formy, což je velmi efektivní pro dosažení požadovaného výsledku - spojení dvou různě barevných kusů plastu (viz. Obr. 59, Obr. 60). Vzhledem k tomu, že technologie vícekomponentního vstřikování umožňuje vstřikování i dvou různých plastů, výrobu celého pohyblivého dílu otvírání bych zvolila technologií tříkomponentního vstřikování. Touto technologií by se vstříklo najednou plexisklo a dvoubarevný plast. V tomto případě by se dále neřešily spoje jednotlivých tří částí a rovněž by se vypustila další, méně nákladná technologie tváření plexiskla.

Klasická technologie vstřikování by si vyžadovala větší počet kusů forem, což by bylo v konečném důsledku nákladné (viz. Obr. 57, Obr. 58).

^{19, 20} Zdroj internetu [online]: http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce_plasty/05.htm#054

Další částí otvírání přístroje je transparentní plexisklo, známé jako PMMA - Polymethylmetakrylát. Mezi jeho přednosti patří vysoká kvalita povrchu, výborné optické vlastnosti, tepelná odolnost a odolnost proti slabým kyselinám, louhům a rozpouštědlům. Bohužel jeho nevýhodou je náchylnost k prasknutí při nárazu a hořlavost. *Směšováním nebo roubovací polymerací s polybutadiénem nebo jinými elastomery lze tyto vlastnosti potlačit a vyrobit houževnaté materiály. Bohužel tím se ztrácí kvalitní optické vlastnosti a takový PMMA se stává mléčně zakaleným.*²¹

Na výrobu „průhledné“ části dvířek bych použila buď polymethylmetakrylát, nebo polycarbonát, který má podobné vlastnosti, lze barvit a běžně se zpracovává v technologii vstřikování a lisování za tepla.

5.3.2 Technologie tváření kovu

Základním materiálem pro výrobu spodní části přístroje je nerezový plech. Spodní část přístroje je ve tvaru nepravidelného „kvádrů“ a tohoto tvaru lze dosáhnout technologií tažení plechů, která je podle tvaru výlisku označovaná na tzv. hluboké tažení. Technologie tažení se provádí na tažném nástroji, který se skládá z tažníku a tažnice.

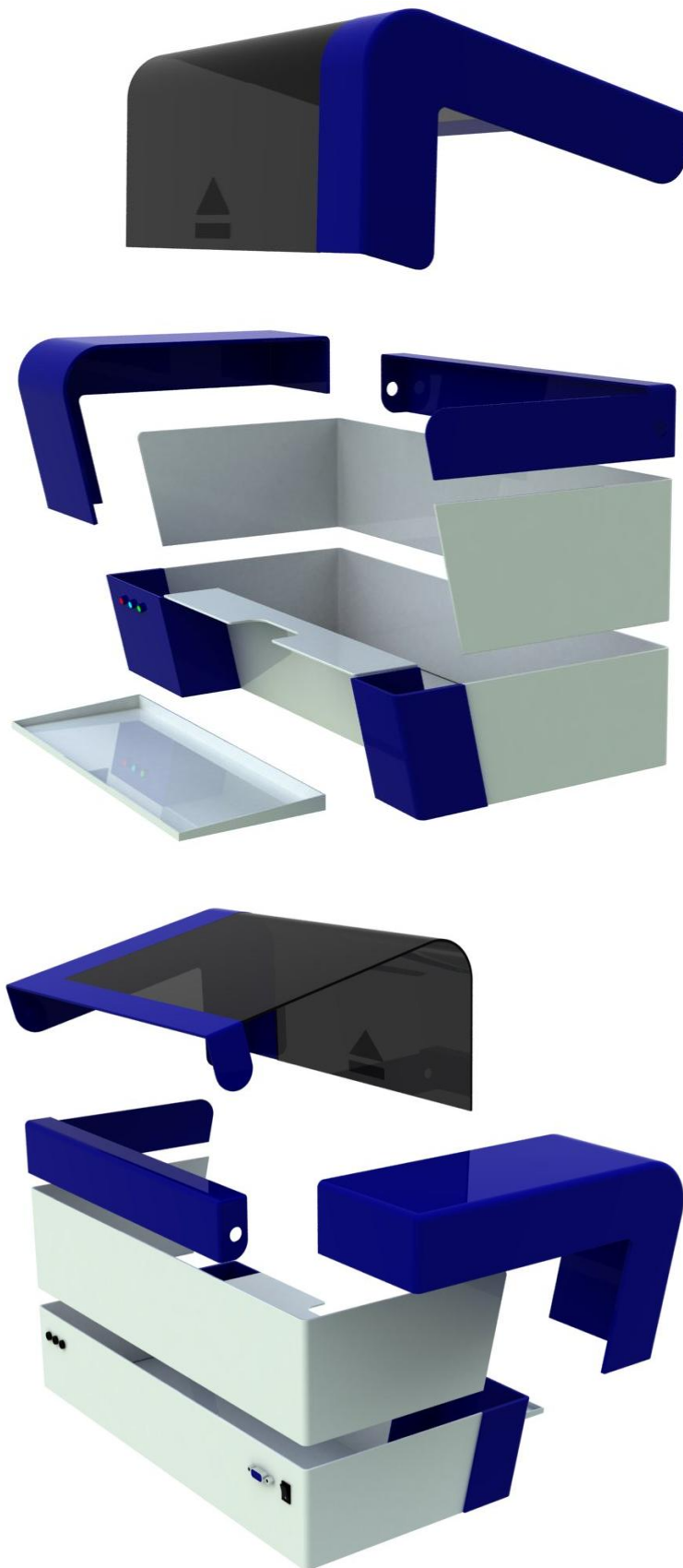
*Při tažení hlubších objemů se provádí první tah mělký a o velkém průměru. Potom tažení pokračuje dalším tahem a to vždy na menší průměr. Při vyčerpání plastičnosti je nutné provést mezioperační žíhání.*²²

Další možností výroby je speciální způsob tažení – tváření pryže – metoda tzv. Marform, která je vhodná pro hluboké tažení plechů. V tomto případě hraje roli poměr výšky pryže vůči výšce výlisku.

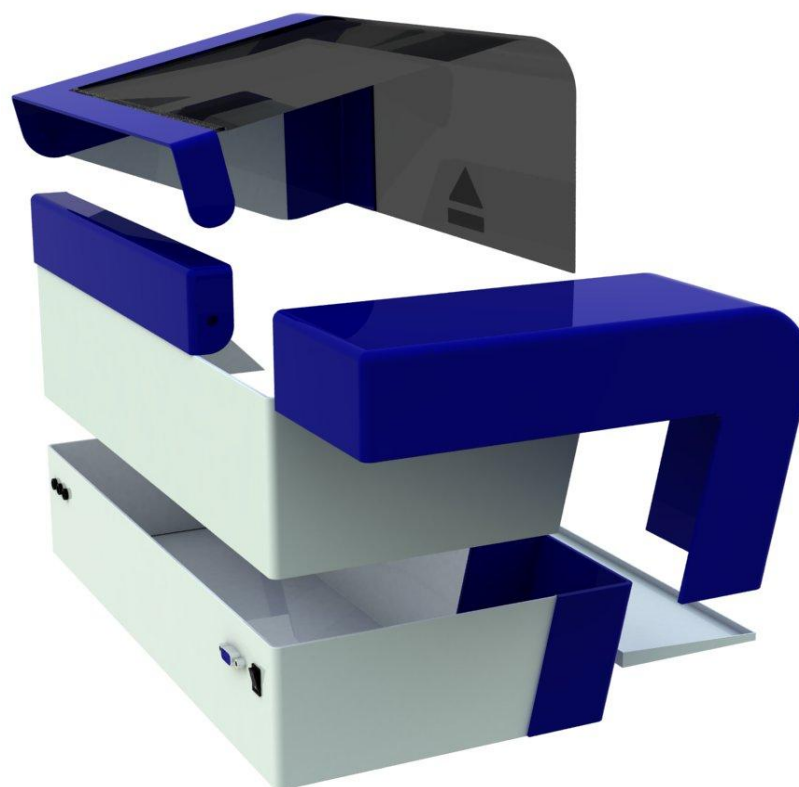
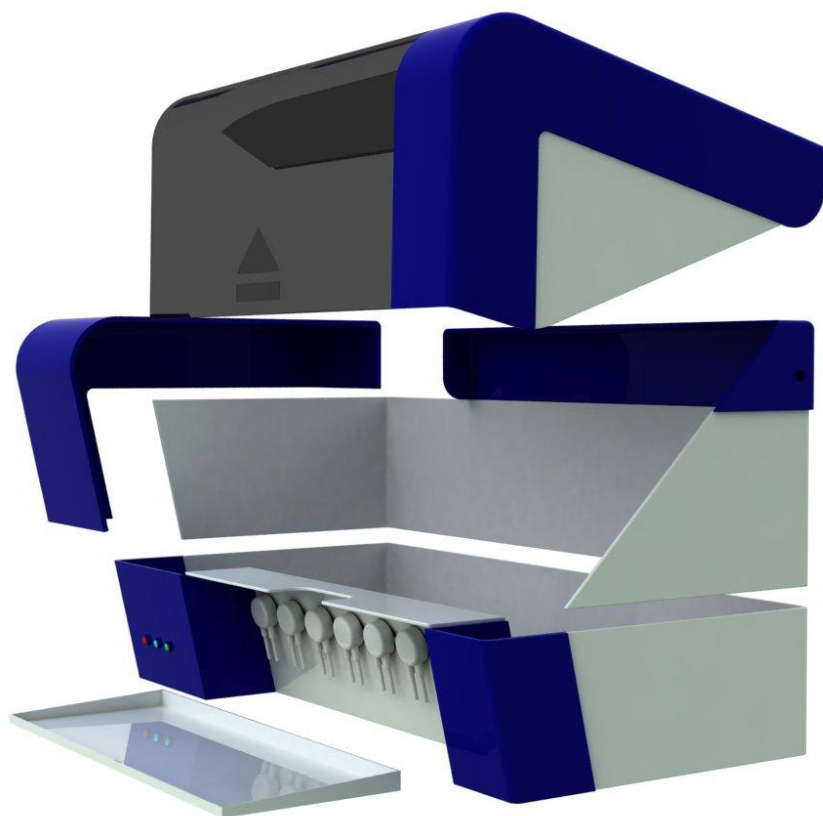
Fyzicky dokončený výlisek s povrchovou úpravou lze barvit dle požadovaného barevného odstínu, v případě přístroje Blotautomat se jedná o barvu bílou nebo kombinaci barvy bílé a modré.

²¹ Zdroj z internetu [online]:<http://www.koplast.cz/plexisklo.html>

²² Zdroj z internetu [online]: http://www.ksd.tul.cz/studenti/texty/uvod_do_strojirenstvi/UdS-5pr.pdf



Obr. 57, Obr. 58 – Rozložený přístroj na jednotlivé díly



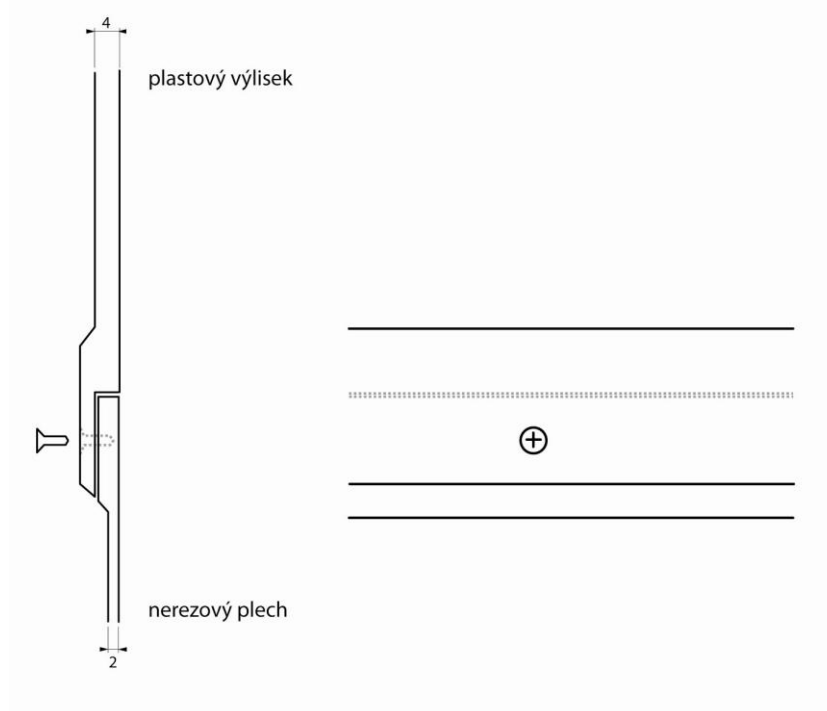
Obr. 59, Obr. 60 – Rozložený přístroj s menším počtem dílů

5.3.3 Spojení dílů přístroje

Systém spojení jednotlivých dílů přístroje je možné několika způsoby. Pro spojení horní plastové a dolní kovové části přístroje se nabízí několik variant řešení, přesto je zde zásadní vnější vizuální stránka spoje.

Horní a spodní díl přístroje bych v několika bodech po obvodu k sobě spojila rozebíratelným spojem a to speciálně upravenými šrouby pro plast a kov. Zvolila jsem rozebíratelný spoj kvůli snadné demontáži a případné výměny poškozeného dílu.

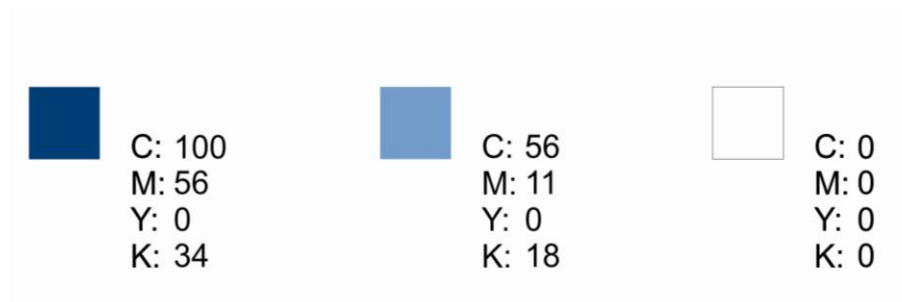
Spoj zaručí celkovou stabilitu a kompaktní vzhled spojení obou částí. U plastových výlisků je možnost větší tloušťky stěny než u kovového výlisku, proto bych této možnosti využila a změnila tvar v řezu plastového výlisku ve styčných plochách s kovem (viz. *Obr. 61*).



Obr. 61 – Spoj kovového a plastového výlisku s tloušťkou stěny v mm

5.4 Barva přístroje

Přístroj Blotautomat je druhým významným přístrojem společnosti Dynex, tudíž jeho barevnost opět vychází z koloritu loga společnosti. Laboratorní přístroj Blotautomat je kombinací barev modré: C 100, M 56, Y 0, K 34 a bílé: C 0, M 0, Y 0, K 0. Tato kombinace barev byla rovněž použita u přístroje Dynablot. Průzkum trhu potvrdil, že typické barvy laboratorních přístrojů jsou kombinace odstínů barev modré s barvou bílou.



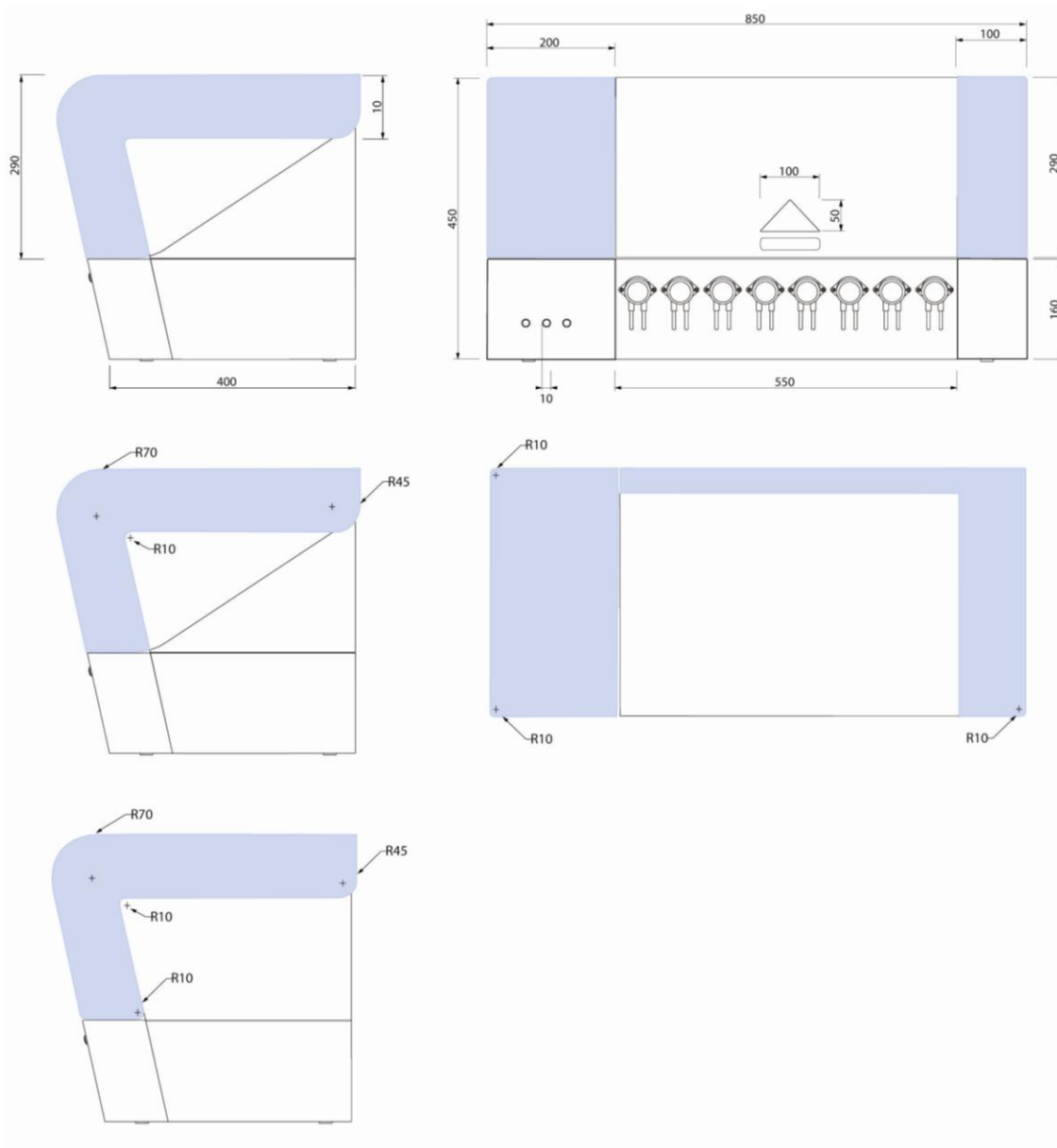
Obr. 62 – CMYK barvy loga společnosti Dynex

5.5 Ergonomická studie přístroje

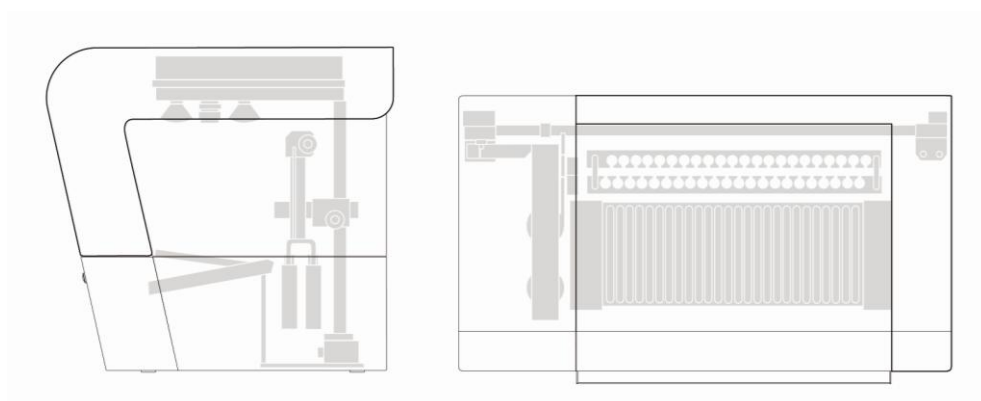
Rozměry přístroje jsou dané výrobcem (850 x 450 x 400 mm), proto jsem při návrhu finálního řešení vycházela z pevně daných rozměrů (viz. Obr. 63).

Přístroj neobsahuje žádné ostré hrany či vystupující části do vnějšího a vnitřního prostoru, veškeré hrany jsou zaobleny. Bezpečnostní hledisko splňuje i základní kovová část, která je opatřena izolační vrstvou. Na přední straně přístroje, v zorném poli, jsou umístěny tři kontrolky, které mají za úkol informovat laboranta, v jakém režimu se přístroj nachází nebo jakou funkci právě přístroj vykonává. Pokud svítí červené světlo kontrolky, jedná se o režim „zapnuto“ (svítí po celou dobu připojení přístroje k elektrickému proudu), modrá barva představuje průběh *blotování* a zelená barva signalizuje poslední fázi, fázi skenování výsledků (kontrolky se rozsvítí pouze v době, kdy přístroj vykonává danou funkci).

Tvar přístroje je vhodný i pro umístění vnitřního mechanismu a umožňuje lepší kontrolu pohyblivého ramene za chodu.



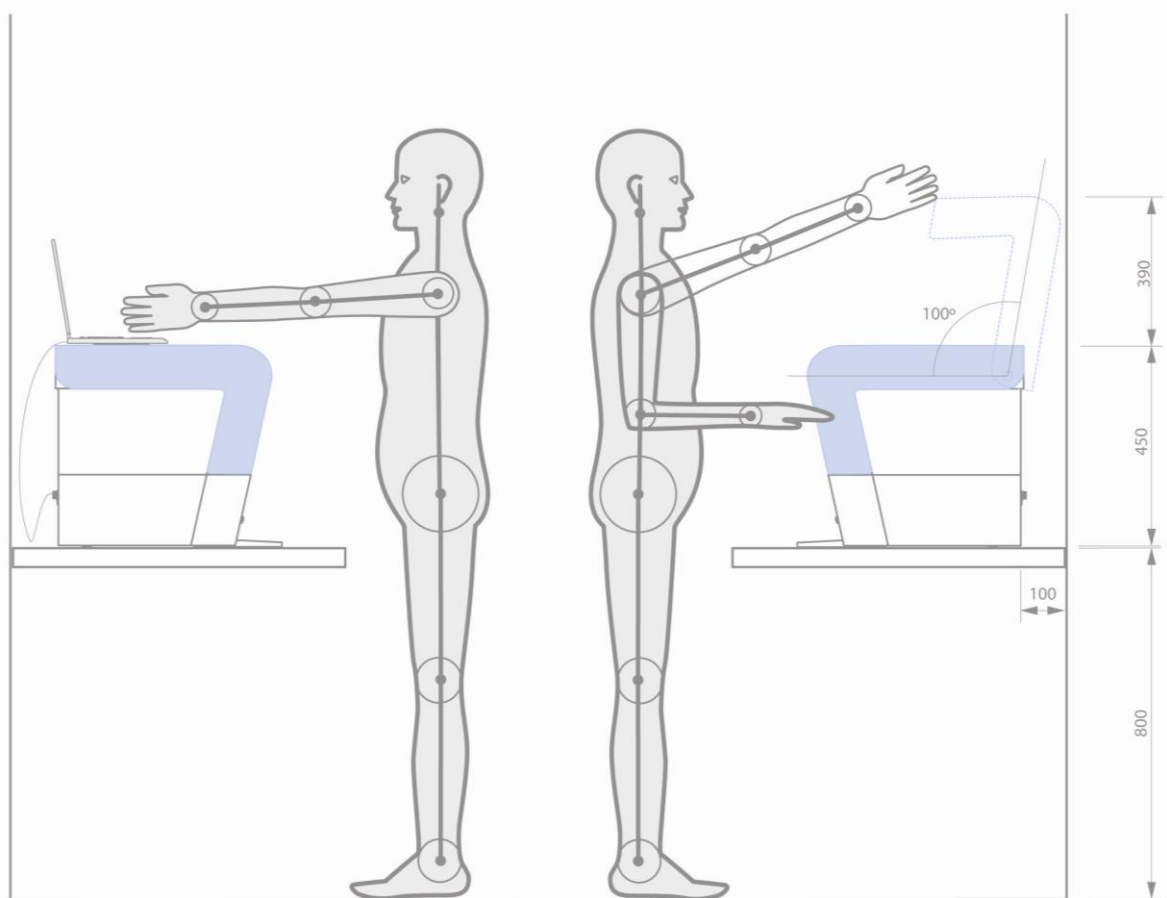
Obr. 63 – Základní rozměry přístroje (mm)



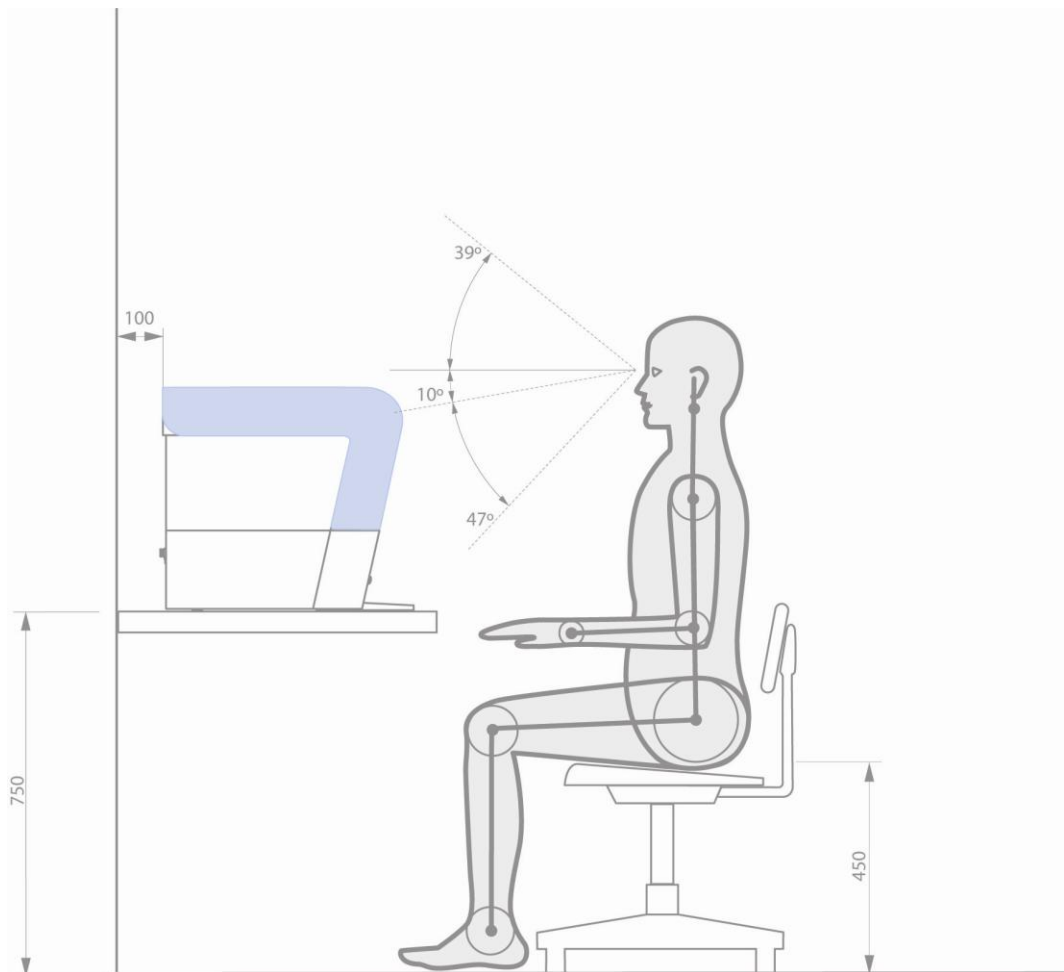
Obr. 64 – Umístění vnitřního mechanismu ve finálním návrhu

Ergonomická studie je zaměřená na obsluhu přístroje člověkem (výška postavy 175 cm) ve dvou pozicích: vstoje a vsedě.

U první pozice, pozice stoje hraje důležitou roli optimální výška pracovní podložky – stolu, která se pohybuje v rozmezí od 80 do 95 cm. Takto zvolená výška pracovní plochy poskytuje člověku s výškou postavy 175 cm pohodlnou komunikaci s přístrojem. Při obsluze přístroje člověk bez problému dosáhne na všechny jeho ovládací prvky a snáze vyjme či opět zasune zásobník se zkumavkami. Tato pozice rovněž umožňuje krátkodobou nebo omezenou práci na PC, který je v rámci úspory pracovní plochy dočasně položen na přístroji samotném. Přístroj je obvykle umístěn v blízkosti zdi či stěny a minimální možná vzdálenost přístroje od stěny je 10 cm. Prostor mezi stěnou a přístrojem je vymezený pro ruce, aby dosáhly hlavně na ovládací prvek on-off a do tohoto meziprostoru zasahuje díl otvírání, jehož maximální úhel otočení činí cca 100°.



Obr. 65 – Ergonomická studie, obsluha přístroje člověkem v pozici stoje



Obr. 66 – Ergonomická studie, obsluha přístroje člověkem v pozici sedu

Druhá pozice je pozicí sedu, která má níže položenou výšku pracovní plochy než u pozice stoje. Výška stolu odpovídá dané pozici a rovněž je vhodná pro další pracovní činnosti jako např. přípravu vzorků do zkumavek, zakládání papírových proužků do vaničky a pro práci s počítačem. Přístroj se nachází v zorném poli laboranta, tudíž je schopen vizuálně kontrolovat chod přístroje a vnímat světelné kontrolky.

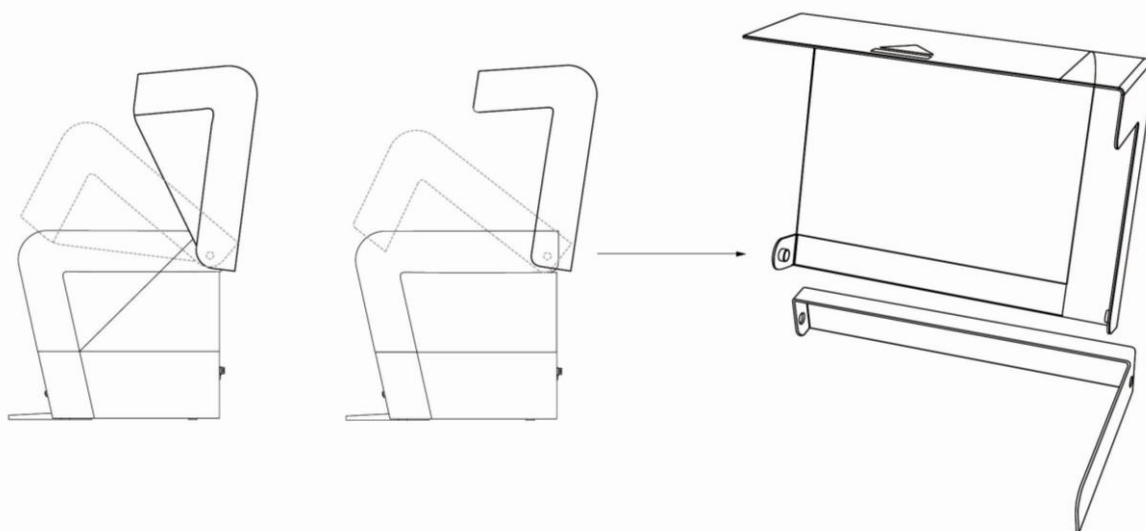
Správnost pracovní pozice podtrhává také vhodná výška židle a její nastavitelnost pro další činnosti, které vyplývají z různých manuálních úkonů laboranta.

5.5.1 Systém otvírání přístroje

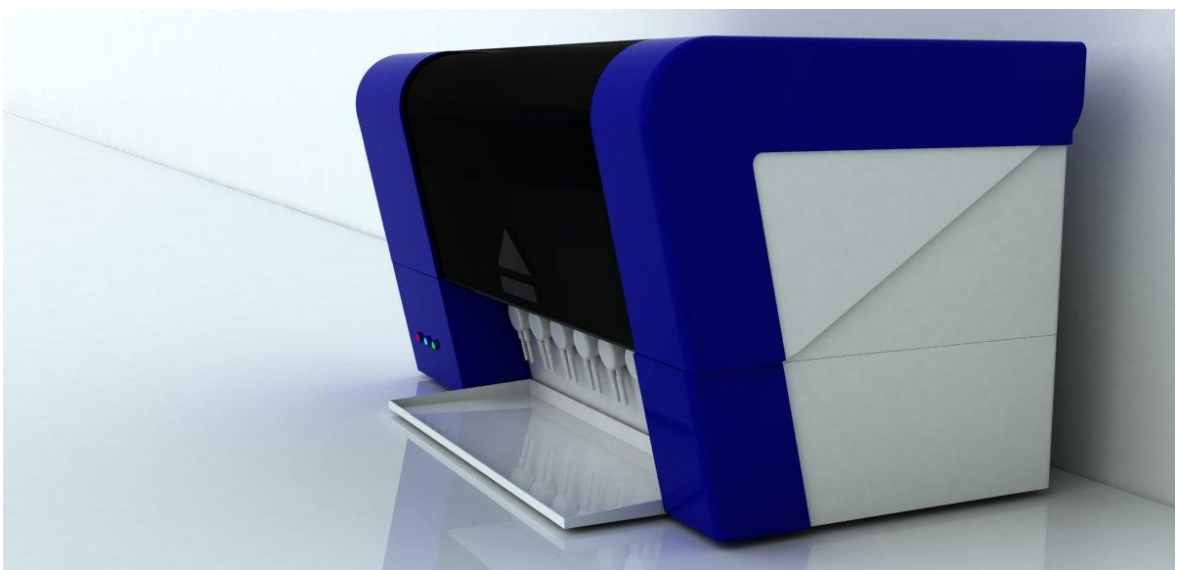
Zásadním řešením je část otvírání, která je nejdůležitější částí celého přístroje a od níž se odvíjí veškerá manipulace – vkládání zásobníku se zkumavkami, případný servis v podobě výměny opotřebovaných hadiček atd. V předchozích návrzích jsem zkoušela řešit různé druhy otvírání, které se projevilo jako nevyhovující, buď hrozilo zranění laboranta při obsluze přístroje, nebo otvírání zasahovalo do pracovního prostoru a samotný systém otvírání byl zbytečně složitý a samotný úkon by laboranta zatěžoval při práci. Jako konečné řešení jsem zvolila klasické čelní otvírání směrem nahoru s tím, že „dvířka“ přístroje lze částečně zastrčit za přístroj, tudíž se nachází ve „slepé“ zóně mezi zdí a přístrojem. Část otvírání je přichycená v kloubním systému, který je skrytý uvnitř přístroje. Maximální možné otevření je pod úhlem 100°, určuje ho horní plastový rám s plexisklem, který se vnitřní hranou zastaví na zadním dílu přístroje.

Transparentní díl – plexisklo je vsazené do plastového rámu, aby se zajistila jeho stabilita a pevnost při manipulaci otvírání.

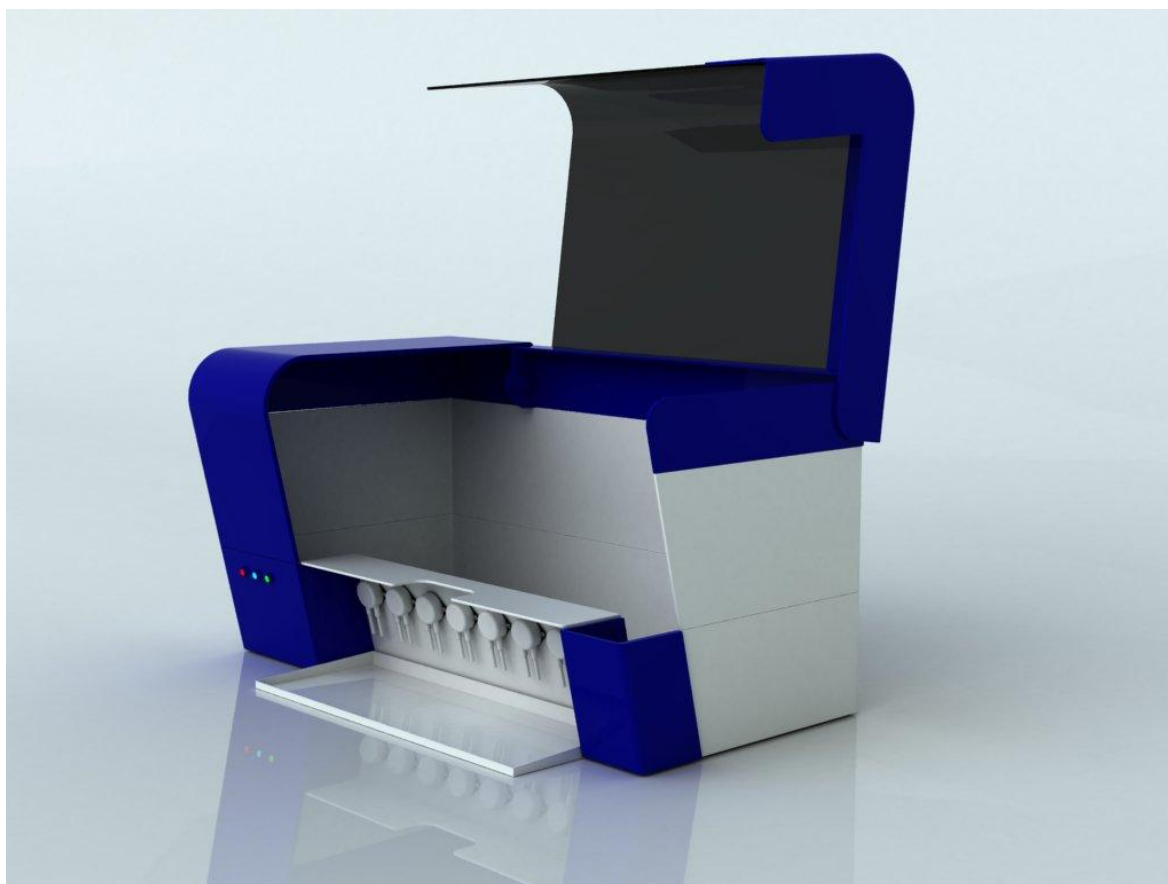
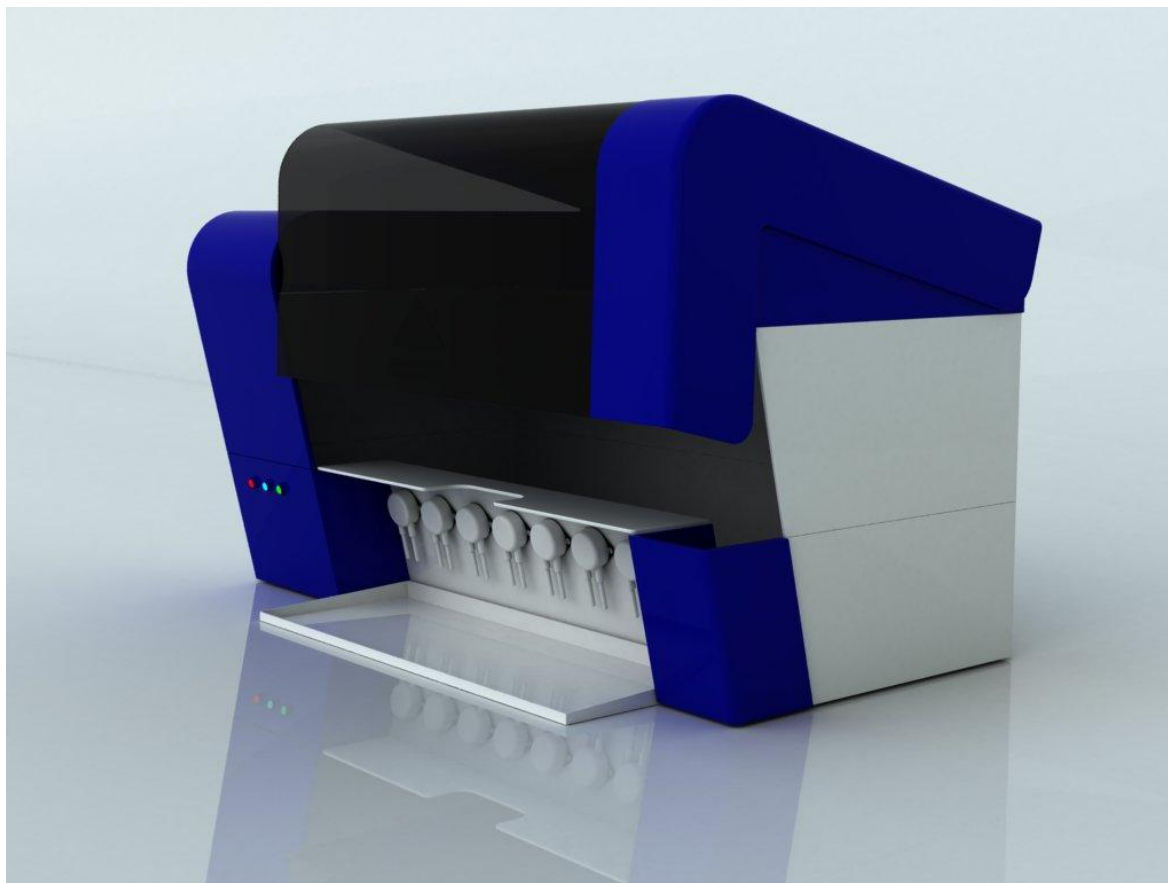
Tvar pohyblivého dílu je řešen dvěma způsoby: jedno řešení je s částečně odkrytou boční stranou a druhé řešení poskytuje je s téměř celé odkrytí pravé boční strany. Toto řešení nabízí otevření velkého vnitřního prostoru, pohodlnou manipulaci se zásobníkem, manuální nastavitelnost a kontrolu kamery či světel při zachování ergonomických požadavků. Tento požadavek si vyžádala společnost Dynex.



Obr. 67 – Kloubní systém otvírání přístroje Blotautomat



Obr. 68, Obr. 69, Obr. 70 – Obě varianty pohyblivého dílu s barevným řešením



Obr. 71, Obr. 72 – Systém otvírání, první varianta řešení



Obr. 73, Obr. 74 – Systém otvírání, druhá varianta řešení

5.6 Ekologie

Na závěr jsem zvolila kapitolu – Ekologie, která je pojatá z pohledu recyklace.

Ekologie se stává nezbytnou součástí našeho života, abychom se naučili zachovávat a chránit životní prostředí, proto se v současné době klade důraz na ekologické hledisko, ze kterého rovněž vychází likvidace a prevence produkování odpadů, jeho následná recyklace a v také i tzv. EKODESIGN.

V rámci ekodesignu je na místě mechanická demontáž a snadné roztřídění jednotlivých dílů výrobku dle druhu materiálu (viz. *Obr. 57, Obr. 58*) což v konečném důsledku usnadní jeho recyklaci. Při návrhu laboratorního přístroje jsem počítala s demontáží vnějšího krytu na jednotlivé díly, aby bylo možné uplatnit snadnou recyklaci.

5.6.1 Technologie recyklace termoplastů

V současnosti se neustále vyvíjejí efektivní recyklační technologie plastů. Před recyklací plastů je důležité vědět, o jaký typ polymeru se jedná nebo zda je vůbec samotná recyklace výhodná v porovnání s koupí nových plastů.

Zahraniční firmy v USA stále vyvíjejí další technologie na separaci a třídění smíšených plastových odpadků, při kterých se používají tzv. centrifugy, hydrocyklóny a flotační zařízení.²³

Recyklace prováděná centrifugou a *hydrocyklóny* je založená na rozdílu hustot jednotlivých složek. Centrifuga je finančně nákladnou technologií, protože před samotnou recyklací je někdy nutná úprava větších částic. Technologie za použití *hydrocyklónů* je výhodnější v odstranění nečistot z plastů. *Separace pěnovou flotací vyžaduje suspenzi plastů ve vodném roztoku plastifikátorů a smáčidel.²⁴* Po závěrečných úkonech částice vystoupají směrem nahoru.

²³ KRIŠTOFOVÁ, D. *Kovy a životní prostředí – environmentálně nebezpečné složky elektroodpadu.*

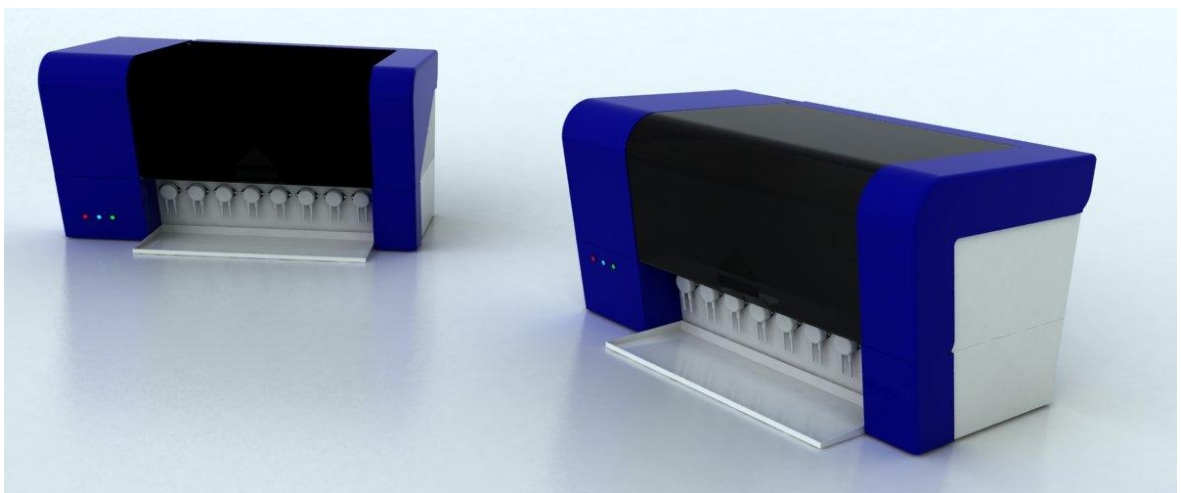
1. vyd. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2005. s. 22. ISBN 80-248-0740-8.

5.6.2 Technologie recyklace kovů

Na trhu se setkáváme se firmami, které vykupují různé druhy kovů a provádí jejich další zpracování - recyklace. Výhodou recyklace kovů spočívá v její neustálé opakovatelnosti za podmínek, že nový kov je téměř kvalitní jako předchozí.

Recyklace kovů se všeobecně rozděluje na recyklaci přímou a nepřímou. U recyklace přímé lze výrobek znovu použít bez jakýchkoliv úprav a u nepřímé se získá zpracováním materiálu z odpadu.

Před recyklací se kov zbavuje dalších kovů, aby se dosáhlo toho, že recyklovaný kov bude co nejčistější. Posléze se kov taví v pecích a je nalit do forem ve tvaru kvádrů, které jsou jakýmsi polotovarem pro další zpracování či použití.



Obr. 75 – Oba návrhy přístroje Dynablot

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo navrhnout design laboratorního přístroje – Blotautomat pro DYNEX Technologies spol. s r.o., výrobce laboratorních přístrojů. Zadání mělo velmi specifické a omezené požadavky ze strany společnosti, přesto se tento úkol stal pro mě velkou výzvou a nesmírně cennou zkušeností.

V teoretické části jsem se zabývala všeobecně tendencemi současného trhu s laboratorními přístroji, v následující kapitole jsem se soustředila na analýzu trhu a výběr tří konkrétních zahraničních firem s laboratorními přístroji. Důležitým prvkem je všeobecné hledisko ergonomie přístrojů, jejich umístění a požadavky na pracovní prostor – laboratoř, barevnost prostředí a jeho vliv na pracovní výkon.

V praktické části je představený konzultant této práce - společnost DYNEX Technologies s.r.o. a její přístroj DYNABLOT. Následující kapitoly vysvětlují např. metodu Western Blot, následně samotný přístroj Dynablot, který je popsán z vnitřního hlediska hlavní funkce a z hlediska vnějšího designu. Dále je představen nový inovační přístroj pod názvem BLOTAUTOMAT - zadání této práce.

Projektová část předkládá finální návrh - design přístroje Blotautomat, který se opírá o poznatky získané z analýzy trhu konkrétních zahraničních přístrojů a spolupráci se společností Dynex. Laboratorní přístroj Blotautomat splňuje požadavky kladené ze strany společnosti, jednoduchým, avšak efektivním systémem otvírání, aby se dosáhlo maximálního odkrytí vnitřní části přístroje, což je nezbytně nutné pro samotnou obsluhu přístroje. Přístroj je podroben ergonomické studii a v závěru práce je zmíněné ekologické hledisko z pohledu recyklace materiálů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] FLOROV, V. A. – JUDKEVIČOVÁ, R. V. Kovy budoucnosti. Praha: STNL – nakladatelství technické literatury, 1963. 212 s.
- [2] CHUNDELA, L. Ergonomie v praxi. Praha: vydala Práce, vydavatelství a nakladatelství ROH. 1984. 136s.
- [3] GILBERTOVÁ, S. – MATOUŠEK, O. Ergonomie – Optimalizace lidské činnosti. Praha: vydala Grada Publishing. 2002. ISBN 80-247-0226-6
- [4] GLIVICKÝ, V. a kol. Úvod do ergonomie. Praha: vydala Práce, vydavatelství a nakladatelství ROH. 1975. 268s.
- [5] GÖPFERTO VÁ, D. – JANO VSKÁ, D. – ŠEJDA, J. Mikrobiologie, imunologie, epidemiologie – pro střední a vyšší odborné zdravotnické školy. Praha: nakladatelství TRITON. 1997. ISBN 80-85875-48-9
- [6] KRÁL, M. Ergonomie a její využití v technické praxi. Ostrava: nakladatelství AKS. 1994. ISBN 80-85798-35-7
- [7] KRIŠTOFOVÁ, D. Kovy a životní prostředí – environmentálně nebezpečné složky elektroodpadu. Ostrava: VŠB – TU Ostrava. 2005. ISBN 80-248-0740-8
- [8] KŘIVOHLAVÝ, J. Člověk a stroj, úvod do inženýrské psychologie. Praha: vydala Práce, vydavatelství a nakladatelství ROH. 1970. 260 s.
- [9] MLEZIVA, J. Polymery – výroba, struktura, vlastnosti a použití. Praha: nakladatelství Sobotáles. 1993. ISBN 80-901570-4-1
- [10] POČTA, B. Tenkostěnné ocelové profily. Praha: SNTL – Státní nakladatelství technické literatury. 1961. 140s.
- [11] *DAS, Italská společnost s přístroji* [online]. Dostupné z www: <http://www.dasitaly.com/en/page.php?idsez=5>
- [12] *ELCOM, a.s. – divize virtuální instrumentace* [online]. Dostupné z www: <http://www.elcom.cz/virtualni-instrumentace/reference/>
- [13] *Historie firmy DYNEX Technologies spol. s r.o.* [online]. Dostupné z www: <http://www.dynex.cz/o-spolecnost>
- [14] *Laboratorní encyklopedie* [online]. Dostupné z www: <http://www.labo.cz/sl/vy07.htm>

- [15] *MEDTEC Inc., americká firma* [online]. Dostupné z www:
<http://www.medtecbiolab.com/?q=en/order>
- [16] *Plexisklo a jeho vlastnosti* [online]. Dostupné z www:
<http://www.koplast.cz/plexisklo.html>
- [17] *Použití metody Western blot a test ELISA* [online]. Dostupné z www:
http://www.wikiskripta.eu/index.php/Diagnostika_AIDS
- [18] *Projekt OPPI Inovace* [online]. Dostupné z www:
<http://www.dynex.cz/projekt-oppi>
- [19] *Princip vstřikování plastů* [online]. Dostupné z www:
<http://www.sotallia.com/princip-vstrikovani-plastu.html>
- [20] *Southern Edwin, anglický molekulární genetik* [online]. Dostupné z www:
<http://lekarske.slovniky.cz/pojem/southern-edwin>
- [21] *TKA Teknolabo ASSI s.r.l., italská firma* [online]. Dostupné z www:
http://www.tka.it/azienda_eng.asp
- [22] *Technologie tažení kovových plechů* [online]. Dostupné z www:
http://www.ksd.tul.cz/studenti/texty/uvod_do_strojirenstvi/UdS-5pr.pdf.
- [23] *Technologie vícekomponentní nebo vicebarevné vstřikování* [online]. Dostupné z www:
http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce_plasty/05.htm#054
- [24] *Western Blot* [online]. Dostupné z www:
<http://www.drobkysveta.estranky.cz/clanky/chemie/western-blot>
- [25] *Zhotovení Western Blotu*
<http://portal.med.muni.cz/clanek-412-zhotoveni-western-blotu.html>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

akad.	akademický
ArtD.	Doktor umění
a.s.	akciová společnost
atd.	a tak dále
apt.	a tak podobně
BcA.	Bakalář umění
cca	cirka
cm	centimetr
CMYK	Cyan, Magenta, Yellow, black
ČR	Česká republika
ČSN	Česká technická norma
DNA	Deoxyribonucleonic acid (genetický zápis buňky)
Doc.	docent
DPH	Daň z přidané hodnoty
ESF	Evropský sociální fond
EU	Evropská unie
FMK	Fakulta multimediálních komunikací
HIV	human immunodeficiency virus
Inc.	Incorporate (označení pro veřejnou obchodní společnost)
Kč	Koruna česká
kg	kilogram
ks	kus
l	litr
LCD	Liquid Crystal Display (displej s kapalnými krystaly)
MgA.	Magister umění

mm	milimetr
např.	například
Obr.	obrázek
OPPI	Operační program podnikání a inovace
prof.	profesor
PC	personal computer
RNA	ribonukleová kyselina
RNDr.	doktor přírodních věd (rerum naturalium doctor)
soch.	sochař
spol.	společnost
s.r.o.	společnost s ručením omezeným
SW	software
tj.	to jest
tzv.	tak zvaný
UK	Univerzita Karlova
USA	Spojené Státy Americké
USB	Universal Serial Bus
viz.	videlicet, videre licet – lze vidět
W	watt
x	krát

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 – Ukázka různých druhů laboratorních přístrojů</i>	12
<i>Obr. 2 - Logo TKA Teknolabo ASSI s.r.l.</i>	13
<i>Obr. 3 – Přístroj TKA 544 Chopin.....</i>	14
<i>Obr. 4 – Přístroj TKA 546 Mozart</i>	14
<i>Obr. 5 – Logo společnosti DAS s.r.l. se značkou inovačního konceptu</i>	15
<i>Obr. 6 – Přístroj AP Blot.....</i>	15
<i>Obr. 7 – Přístroj AP22 Speedy IF.....</i>	16
<i>Obr. 8 – Logo MEDTEC, Inc.....</i>	16
<i>Obr. 9 – Přístroj AutoBlot 3000.....</i>	17
<i>Obr. 10 – Antropometrické údaje muže a ženy</i>	19
<i>Obr. 11 – Možnosti pozice stolu při sedu a stoje</i>	21
<i>Obr. 12 – Druhy židlí</i>	22
<i>Obr. 13 – Druhy prostorových pohybů člověk.....</i>	23
<i>Obr. 14 – Barevný kruh</i>	25
<i>Obr. 15 – Logo DYNEX Technologies spol. s r.o.</i>	28
<i>Obr. 16 – Projekt ESF spojený s DYNEX Technologies spol. s r.o.</i>	29
<i>Obr. 17 – Real-time PCR.....</i>	31
<i>Obr. 18 – Western Blot, elektroforéza.....</i>	31
<i>Obr. 19 – Western Blot, blotting</i>	32
<i>Obr. 20 – Příklad vyhodnocení testu metodou Western Blot.....</i>	32
<i>Obr. 21 – Přístroj DYNABLOT, rok 2006</i>	33
<i>Obr. 22 – Příklad umístění přístroje Dynablot v laboratoři</i>	34
<i>Obr. 23 – Ukázka vaničky a displeje přístroje Dynablot</i>	35
<i>Obr. 24 – Čerpadla přístroje Dynablot.....</i>	36
<i>Obr. 25 – Hadičky přichycené v pohyblivém rameni</i>	36
<i>Obr. 26 – Zadní část přístroje Dynablot, připojení odpadní nádoby</i>	37
<i>Obr. 27 – Ukázka otvírání a přístup k vnitřním komponentům přístroje Dynablot.....</i>	38
<i>Obr. 28 – Zajištěné hadičky uvnitř přístroje.....</i>	38
<i>Obr. 29 – Sací tlumič, připojení na odpadní láhev a čerpadlo.....</i>	39
<i>Obr. 30 – Značky a symboly přístroje Dynablot.....</i>	40
<i>Obr. 31 – Schéma vnitřního mechanismu přístroje Blotautomat.....</i>	42
<i>Obr. 32, Obr. 33 – Boční pohled a pohled shora na základní mechanické části</i>	43

<i>Obr. 34, Obr. 35 – První návrhy přístroje Blotautomat</i>	47
<i>Obr. 36 – Další návrhy přístroje a jeho barevné kombinace</i>	48
<i>Obr. 37 – Experimentální návrh přístroje Blotautomat</i>	49
<i>Obr. 38 – Zpracování krytu přístroje</i>	50
<i>Obr. 39 – Systém otvírání horní části přístroje</i>	50
<i>Obr. 40, Obr. 41 – Spodní části přístroje s čerpadly a platem na reagentie</i>	51
<i>Obr. 42 – Řešení části otvírání a levá část krytu přístroje</i>	52
<i>Obr. 43 – Řešení části otvírání a levá část krytu přístroje</i>	53
<i>Obr. 44 – Systém otvírání horního krytu přístroje</i>	53
<i>Obr. 45 – Upravená levá část krytu s vnitřním mechanismem</i>	53
<i>Obr. 46 – Upravená levá část krytu s vnitřním mechanismem</i>	54
<i>Obr. 47 – Nové tvarové řešení přístroje Blotautomat</i>	55
<i>Obr. 48 – Pohyb při otvírání horního dílu</i>	55
<i>Obr. 49 – Ukázka mechanismu uvnitř přístroje</i>	55
<i>Obr. 50 – Finální design přístroje Blotautomat</i>	56
<i>Obr. 51 – Přístroj Blotautomat, pohled shora</i>	57
<i>Obr. 52 – Zadní část přístroje Blotautomat</i>	57
<i>Obr. 53 – Přístroj Blotautomat a PC</i>	58
<i>Obr. 54 – Přístroj Blotautomat, umístění PC na přístroji</i>	58
<i>Obr. 55, Obr. 56 – Přístroj Blotautomat, barevná varianta, logo společnosti Dynex</i>	59
<i>Obr. 57, Obr. 58 – Rozložený přístroj na jednotlivé díly</i>	63
<i>Obr. 59, Obr. 60 – Rozložený přístroj s menším počtem dílů</i>	64
<i>Obr. 61 – Spoj kovového a plastového výlisku s tloušťkou stěny v mm</i>	65
<i>Obr. 62 – CMYK barvy loga společnosti Dynex</i>	66
<i>Obr. 63 – Základní rozměry přístroje (mm)</i>	67
<i>Obr. 64 – Umístění vnitřního mechanismu ve finálním návrhu</i>	67
<i>Obr. 65 – Ergonomická studie, obsluha přístroje člověkem v pozici stoje</i>	68
<i>Obr. 66 – Ergonomická studie, obsluha přístroje člověkem v pozici sedu</i>	69
<i>Obr. 67 – Kloubní systém otvírání přístroje Blotautomat</i>	70
<i>Obr. 68, Obr. 69, Obr. 70 – Obě varianty pohyblivého dílu s barevným řešením</i>	71
<i>Obr. 71, Obr. 72 – Systém otvírání, první varianta řešení</i>	72
<i>Obr. 73, Obr. 74 – Systém otvírání, druhá varianta řešení</i>	73
<i>Obr. 75 – Oba návrhy přístroje Dynablots</i>	75

SEZNAM POUŽITÝCH TERMÍNŮ

blotování – 2. fáze metody Western Blot. Gel z elektroforézy se následně přiloží na

PVDF membránu a na blotovacím zařízení poté působením elektrického proudu dojde k přeblotování proteinů z gelu do PVDF membrány. Na membráně vznikne jakoby „kopie“ proteinů separovaných na gelu.

elektroforéza - separace proteinů v elektrickém poli

Elisa - (Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assa) je biochemická metoda užívaná

v imunologii k detekci přítomnosti a také ke stanovení určité protilátky či antigenu ve vzorku

fytopatologie - nauka zabývající se studiem chorob rostlin (rostlinná patologie)

hydrocyklón - technika, zařízení na zachycování tuhých příměsí z kapaliny při využití

odstředivé síly rotačního proudění ve válcové nádobě hydrocyklónu. Částice o hustotě větší než kapalina se vytlačují ke stěně hydrocyklónu, po ní klesají a spodem se odvádějí.

imunoblot – označení v české literatuře pro Western Blot

imunoenzymatická metoda - (enzyme immunosorbent assay) Imunochemická reakce,

při níž se používá markerů k detekci vytvořeného komplexu antigenu a protilátky. Rozklad poskytuje barevné reakční produkty, které jsou měřitelné fotometrem. Metoda se využívá především ke kvantifikaci nízkomolekulárních látek (morfin, amfetamin aj.)

imunofluorescence - metoda k prokázání určitého antigenu nebo protilátky ve vzorku tkáně, získaného např. biopsií. Proti danému antigenu nebo protilátce vyrobí jiná protilátka označená fluorescenčním barvivem, které při pozorování v mikroskopu s ultrafialovým světlem září. Užívá se u onemocnění, při němž se na vzniku chorobného procesu podílejí imunologické mechanismy, např. při hodnocení biopsií ledvin srov. glomerulonefritida imuno-; fluorescence

imunologie - vědní obor studující imunitní reakce

mikrobiologie - obor biologie studující mikroorganismy (houby, viry)

molekulární biologie - vědní disciplína zabývající se studiem buněčných biologických

procesů na jejich molekulární úrovni (dědičnost lze odhalit molekulární podstatou)

reagencie - chemie, agens, reagens, reagencie – látka přidávaná k analyzovanému vzorku k vyvolání charakteristické chemické reakce (například srážecí činidlo)

pipeta, pipetování - kalibrovaná, dělená nebo nedělená trubice k přesnému měření menšího objemu kapaliny, plní se nasáváním, úkon při práci s pipetou se nazývá pipetování

strip - „žlábek“ ve vaničce, do kterého se vkládá papírový proužek se vzorkem

Westernblot, Western Blot - je technika na bázi elektroforézy a enzymatické reakce, hojně využívaná v imunologii, molekulární biologii a medicíně k detekci specifických protilátek.

